

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

FUJIMOTO, Noboru
Sakaisuji-Inabata Building 2nd
Floor
15-14, Minamimemba 1-chome
Chuo-ku
Osaka-shi
Osaka 542-0081
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 18 février 2002 (18.02.02)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 000921P834	
International application No. PCT/JP00/06603	International filing date (day/month/year) 25 septembre 2000 (25.09.00)

1. The following indications appeared on record concerning:		
<input type="checkbox"/> the applicant	<input type="checkbox"/> the inventor	<input checked="" type="checkbox"/> the agent
<input type="checkbox"/> the common representative		
Name and Address 1) FUJIMOTO, Noboru 2) OUCHI, Nobuo 3) SUZUKI, Katsuhito 4) YAKUMARU, Seiichi 5) NAKATANI, Hiroaki 6) OHNAKA, Minoru Nagahori Community Building 4th Floor 5-8, Minami-senba 2-chome Chuo-ku, Osaka-shi Osaka 542-0081 Japan	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:		
<input type="checkbox"/> the person	<input type="checkbox"/> the name	<input checked="" type="checkbox"/> the address
<input type="checkbox"/> the nationality		
<input type="checkbox"/> the residence		
Name and Address 1) FUJIMOTO, Noboru 2) OUCHI, Nobuo 3) SUZUKI, Katsuhito 4) YAKUMARU, Seiichi 5) NAKATANI, Hiroaki 6) OHNAKA, Minoru Sakaisuji-Inabata Building 2nd Floor 15-14, Minamimemba 1-chome Chuo-ku Osaka-shi Osaka 542-0081 Japan	State of Nationality	State of Residence
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	
3. Further observations, if necessary:		
4. A copy of this notification has been sent to:		
<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned	
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned	
<input type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:	

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Susumu KUBO
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
 US Department of Commerce
 United States Patent and Trademark
 Office, PCT
 2011 South Clark Place Room
 CP2/5C24
 Arlington, VA 22202
 ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 18 June 2001 (18.06.01)	
International application No. PCT/JP00/06603	Applicant's or agent's file reference 000921P834
International filing date (day/month/year) 25 September 2000 (25.09.00)	Priority date (day/month/year) 27 September 1999 (27.09.99)
Applicant TOYOSHIMA, Manabu et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

28 February 2001 (28.02.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Antonia Muller Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	--

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年4月5日 (05.04.2001)

PCT

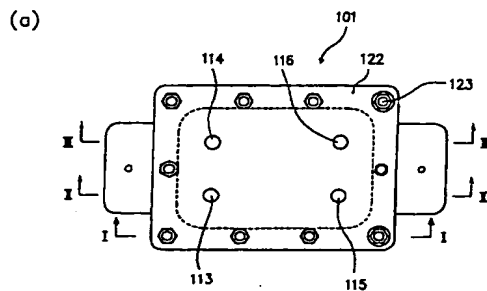
(10) 国際公開番号
WO 01/23644 A1

- (51) 国際特許分類: C25B 11/02, 9/00 特願2000/98136 2000年3月31日 (31.03.2000) JP
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/06603 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 神鋼
パンテック株式会社 (SHINKO PANTEC CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒651-0072 兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目
4番78号 Hyogo (JP).
- (22) 国際出願日: 2000年9月25日 (25.09.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 豊島 学
(TOYOSHIMA, Manabu) [JP/JP]; 〒654-0103 兵庫県
神戸市須磨区白川台3丁目38-53-6104 Hyogo (JP). 米
沢 勝 (YONEZAWA, Masaru) [JP/JP]; 〒676-0801 兵
庫県高砂市米田町米田新186-14 Hyogo (JP). 平井清司
(HIRAI, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒675-0131 兵庫県加古川市
別府町新野辺475-20 Hyogo (JP). 三宅明子 (MIYAKE,
Akiko) [JP/JP]; 〒654-0123 兵庫県神戸市須磨区清
- (30) 優先権データ:
特願平11/272602 1999年9月27日 (27.09.1999) JP
特願平11/299187
1999年10月21日 (21.10.1999) JP
特願2000/88293 2000年3月28日 (28.03.2000) JP

[続葉有]

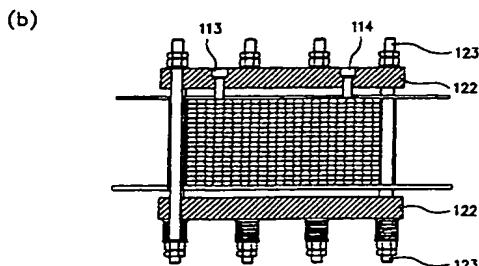
(54) Title: WATER-ELECTROLYSIS-DEVICE-USE ELECTRODE PLATE, ELECTRODE PLATE UNIT, SOLID ELEC-
TROLYTIC MEMBRANE UNIT AND ELECTROLYTIC CELL

(54) 発明の名称: 水電解装置用電極板、電極板ユニット、固体電解質膜ユニットおよび電解セル



(57) Abstract: A water-electrolysis-device-use electrode plate which is formed from a metal plate having a press-formable thickness, and which comprises a flat plate portion, and a peripheral edge portion position on the outer side of the plate portion and bent along the outer periphery edge so that recessed portions and projecting portions are arrayed alternately.

(57) 要約:



本発明に係る水電解装置用電極板は、プレス成形し得る厚さの金属板から形成されており、平板状の板部分と、該板部分の外方に位置し、外周縁に沿って凹部と凸部とが交互に整列するように屈曲されてなる周縁部とを有する。

WO 01/23644 A1



水台 1-18-716 Hyogo (JP). 石井 豊 (ISHII, Yutaka) [JP/JP]; 〒654-0153 兵庫県神戸市須磨区南落合1丁目 13-8-283 Hyogo (JP). 多井 勉 (OI, Tsutomu) [JP/JP]; 〒674-0084 兵庫県明石市魚住町西岡 658-6 Hyogo (JP). 鳥生眞吾 (TORIU, Shingo) [JP/JP]; 〒657-0822 兵庫県神戸市灘区畑原通2-2-11 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 藤本 昇, 外(FUJIMOTO, Noboru et al.); 〒542-0081 大阪府大阪市中央区南船場2丁目5番8号 長堀コミュニティビル4階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): AU, CA, CN, ID, IN, IS, KR, NO, SG, US, VN.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

水電解装置用電極板、電極板ユニット、
固体電解質膜ユニットおよび電解セル

5

技術分野

本発明は、水電解を行う為の電解セル、及び該電解セルに関連する部品に関する。

- 10 本発明の第1態様は水電解装置用電極板、電極板ユニットおよび電解セルに関する。さらに詳しくは、水を電気分解して酸素ガスや水素ガスを発生させる水素酸素発生装置などの水電解装置に用いられる電極板および電極板ユニット、ならびに、この電極板ユニットを用いた電解セルに関する。

- 15 本発明の第2態様は水電解装置の固体電解質膜ユニット及び電解セルに関する。さらに詳しくは、水を電気分解することによって高純度の水素ガスおよび酸素ガスを得るための水素・酸素発生装置などの水電解装置に用いられる固体電解質膜ユニット及び電解セルに関する。

- 20 本発明の第3及び第4態様は、水等を電気分解して水素ガスおよび酸素ガスを発生させる水素酸素発生装置等の水電解装置に関し、詳しくは、水電解装置を構成する際に用いられる電極板、電極板ユニット、および電解セル等に関する。

背景技術

- 25 従来、水素酸素発生装置には、特開平8-239788号公報にも開示されているように、その中心的機能である水の電気分解を行うための電解セルが組み込まれている。電解セルは固体電解質膜ユニットを所定組並べ合わせたものである。固体電解質膜ユニットは固体電解質膜の両側に電極板を有し、それらに挟まれた空間の一方が酸素発生室たる陽極室となり、他方が水素発生室たる陰極室となる。各室には多孔質の給電体が収容される。

複極式電解セルの場合には、並べ合わせた固体電解質膜ユニットの両端の電極板間に直流電圧を印加すると、それらの端部電極板はそれぞれ陽極と陰極との単極式電極板になり、それらの中間の電極板は一方の面が陽極になり他方の面が陰極となる複極式電極板になる。すなわち、各固体電解質膜と電極板の陽極側とに挟まれた空間が陽極室となり、各固体電解質膜と電極板の陰極側とに挟まれた空間が陰極室となる。

たとえば、図6に示す電解セル151においては、152が中間に配置される複極式の電極板（図7参照）であり、153aおよび153bはそれぞれ端部に配置される端部電極板であり、いわば単極式の電極板である。また、154は固体電解質膜であり、155は多孔質給電体である。156は多孔質給電体155を外部から隔離するシリコンゴム板製の環状ガスケットである。157は環状保護シートである。そして、158は酸素ガス取り出し用経路、158aは酸素ガス流通通路、161は陰極室用のドレン水排出用経路、および161aはドレン水排出通路である。本図では純水供給用経路160、純水流通通路160a、水素ガス取り出し用経路159、および水素ガス流通通路159aは表されていないが、図7も併せて参照すれば明らかのように、酸素ガス取り出し用経路158および酸素ガス流通通路158aと同様の構成によって形成されている。図6において符号162で示されるのはともに端板であり、図示しない締付ボルトによって両端板162同士を電極板等を通し、その外周該当部位すなわち本図ではガスケット部、において締め付けることにより電解セル151が組み立てられる。

多孔質給電体はメッシュや焼結体等の通気性材から形成され、その側面からも自在に流体が流通できる。

従来の電極板152は単純な平板状であり、該電極板152内に前記各流体の通路158a、159a、160a、161aを形成したり、さらには、前記各通路のためのガスケット座を形成する必要があることから、厚いチタン板を使用していた。

ところで、従来の電解セルは、前述のように、厚いチタン板からなる単純な平

板状の電極板を使用している。斯かる電極板は弾性を有さないから、酸素発生室及び水素発生室と外部とのシールは、前記電極板上に積層されるガスケットの弾性に依存することになる。従って、電解セル組み立て時にボルトを締め付ける際には、ガスケットのシール機能を発揮させるに十分な締め付け
5 が必要となる。その一方、図6に示す従来の電解セルにおいては、ガスケットが単純な平板状電極板上に積層されているだけであるから、あまりに強く締め付けすぎると、ガスケットが変形して外方および内方にはみ出すおそれがある。このようなガスケットの変形は、クリープ劣化を招き易い。特に、装置運転中は、水電解時の発熱によって装置自体の温度が上昇するから、ガスケットのクリープ劣化は促進される傾向にある。その為、該クリープ劣化を補償する為に締結ボルトの増し締めが必要となるが、該増し締めを行うとさらにクリープ劣化を招くことになり、シール面圧を一定に維持することが困難となる。

また、前記酸素発生室及び水素発生室は、電解セル運転中に、発生する酸素及び水素ガスによって圧力が上昇する。前述のように、従来の電解セルは、
15 軟質のガスケットが平板状電極板上に積層されているだけであるから、前記酸素発生室及び水素発生室の内圧上昇に伴って、ガスケットがセルの外方へはみ出すおそれがある。従って、従来の電解セルは、高圧の酸素又は水素ガスを発生させる高圧使用に耐えることができないという問題もある。

20 また、ガスケットは他の部品に比較して熱膨張率が遙かに大きい。前述のように、従来の電解セルにおいては、厚いチタン板からなる電極板を使用しており、電極板自身が弾性を有さない為、前記ガスケットの熱膨張は、結果的に締結ボルトによる締め付け力の増大を招き、これにより、電解セルに種々の問題が生じるおそれもある。

25 ところで、電極板は隣接する多孔質給電体と良好な接触状態を保つ必要があるためにその両面に高い平面度および平行度が要求される。しかし、前述のように厚いチタン板は通常熱間圧延により製造されるために平面度および平行度が悪く、電極板に用いるにはさらに平面加工を行う必要がある。

この点に関し、複数枚の薄い金属板を組み合わせることで従来の一枚の電極板と

同等の機能を奏する電極板が提案されている（特開平 9 - 2 6 3 9 8 2 号公報参照）が、複数枚の金属板を一枚の電極板として使用しているため、使用時の接触電気抵抗が大きく、運転に必要な供給電圧の上昇を招来する。その結果、運転時のエネルギー効率が低下するという問題がある。

- 5 本発明の第 1 態様は、かかる従来技術の問題点に鑑みなされたものであり、十分な弾性を有しつつ、電解セルの耐圧強度を向上せしめる電極板を提供することを一の目的とする。さらに、ガスケットの高いシール効果を維持しう
- 10 電極板を提供することを他の目的とする。又、耐圧強度が向上し、ガスケットの高いシール効果が維持され、その組立が容易な電解セルを提供することを、さらなる他の目的としている。

- また、従来、水素酸素発生装置には、前記特開平 8 - 2 3 9 7 8 8 号公報にも開示されているように、その中心的機能である水の電気分解を行うための電解セルが組み込まれている。電解セルは固体電解質膜ユニットを所定組
- 15 並べ合わせたものである。固体電解質膜ユニットは固体電解質膜の両側に電極板を有し、それらに挟まれた空間の一方が陽極室で他方が陰極室となり、各室に給電体が収容される。

- 複極式電解セルの場合には、並べ合わせた固体電解質膜ユニットの両端の電極板間に直流電圧を印加すると、それらの端部電極板はそれぞれ陽極と陰
- 20 極との単極式電極板になり、中間の電極板は一方の面が陽極になり他方の面が陰極となる複極式電極板になる。すなわち、各固体電解質膜と電極板の陽極側とに挟まれた空間が陽極室となり、各固体電解質膜と電極板の陰極側とに挟まれた空間が陰極室となる。

- たとえば、図 1 5 に示す電解セル 2 5 1 においては、2 5 2 が中間に配置
- 25 される複極式の電極板（図 1 6 参照）であり、2 5 3 a および 2 5 3 b はそれぞれ端部に配置される端部電極板（単極式の電極板）である。また、2 5 4 は固体電解質膜であり、2 5 5 は多孔質給電体であり、2 5 6 は多孔質給電体 2 5 5 を外部から隔離する環状シリコンゴム製ガスケットであり、2 5 7 は環状保護シートである。そして、2 5 8 は酸素ガス取り出し用経路、

258aは酸素ガス流通通路、261は陰極室用のドレン水排出用経路、および261aはドレン水排出通路である。図15には、純水供給用経路260、純水流通通路260a、水素ガス取り出し用経路259、および水素ガス流通通路259aは表されていないが、図16も併せて参照すれば明らかなように、酸素ガス取り出し用経路258および酸素ガス流通通路258aと同様の構成によって形成されている。

上記各経路および通路の形成方法については、前記電極板 2 5 2 の一部の断面が示される図 1 7 (a) も合わせて参照すれば明らかである。すなわち、電極板 2 5 2 の周縁近傍に放射状に長円状の浅い二段溝 6 2 が形成されている。

10 なお、図 1 7 (b) は図 1 7 (a) の XVII - XVII 線矢視図である。二段溝 2 6 2 の段部 2 6 2 a は長円状の基盤 2 6 3 が装着される基盤座である（以下、基盤座 2 6 2 a と称する）。このようにして、長円状の通路（水素ガス流通通路 2 5 9 a で代表させる）が構成される。この基盤 2 6 3 には、電極板 2 5 2

15 の水素ガス取り出し用経路 2 5 9 に対応する位置に、同じく水素ガス取り出し用経路 2 6 4 が穿孔されている。そして、水素ガス取り出し用経路 2 6 4 よりも電極板 2 5 2 の中心寄りに、陰極室（多孔質給電体が充填される空間）と水素ガス流通通路 2 5 9 a とを連通する水素ガス導入孔 2 6 4 b が穿孔されている。図 1 7 には、上記多孔質給電体 2 5 5 、ガスカート 2 5 6 および保護シート 2 5 7 も併せて示している。なお、図 1 7 においては、水素

20 ガス流通通路 2 5 9 a を例示したが、酸素ガス流通通路 2 5 8 a および純水流通通路 2 6 0 a は、形成位置が異なるだけで同一構造である。

又、図 15 において、符号 265 で示されるのはともに端板であり、電極板及びガasketの周縁部を貫通する締付ボルト（図示せず）を用いて前記両端板 265 同士を締め付けることにより電解セル 251 が組み立てられる。

25 なお、多孔質給電体 255 はメッシュや焼結体等の通気性材から形成され、その側面からも自在に流体が流通できる。

ところで、前記従来技術においては、平板状の電極板の平面上に積層される平板状ガスカート 256 によって、陽極室及び陰極室を外部からシールし、又、前記各流体通路をシールしている（図 15 等参照）。従って、前記従来

技術においては、前記ガスケットが所定の弾性を有することが必要となる。

その一方、水の電解中は、固体電解質膜内に水素イオンが充満しているの
で固体電解質膜は強酸性となっている。従って、固体電解質膜に接触する部
品には耐酸性が要求される。

5 そこで、従来は、所定弾性を得る為に、前記ガスケット 2 5 6 として、シリ
コンゴム製のガスケットを用いつつ、該シリコンゴム製ガスケットの
酸化腐食を防止する為に、固体電解質膜とガスケットとの間に環状の薄い P
F A（パーフルオロアルコキシビニルエーテル）製保護シート等を挟み、こ
れにより、該ガスケットが固体電解質膜に直接接触しないようにしていた。

10 しかしながら、保護シートを介挿したとしても、該保護シートにしわや折
れ目があるとその部分から漏洩が生じる可能性がある。その為、従来におい
ては、しわや折れ目の無い良質の P F A 製保護シートを選別して採用すると
共に、組立時に該保護シートにしわが生じないように注意する必要がある、
これにより、手間およびコストが増加するという問題があった。

15 一方、前記保護シートの漏洩を防止する為に厚い保護シートを用いること
も考えられるが、厚い保護シートを採用すると、固体電解質膜と多孔質給電
体との間に段差が生じ、両者間の接触性が悪化して電解効率の低下を招くこ
とになる。

20 さらに、前記シリコン製ガスケットのシール機能を十分に発揮させる為
には、電解セル組み立て時にボルトを所定トルクで締め付ける必要があるが、
前記構成において締め付けを行うと、ガスケットが外方および内方にはみ出
すように変形する恐れがあり、シール機能の劣化と共に、ガスケットのクリ
ープ劣化を招く危険性があった。

25 又、組立時に好適なトルクで締結できたとしても、前記構成の電解セルに
おいては、発生するガスの圧力によって、前記ガスケットが外方へはみ出す
危険性がある。従って、前記従来の電解セルは、高圧ガスを発生させるよう
な用途には不向きであった。

又、シリコン製ガスケットは他の部品に比較して熱膨張率が遙かに大き
いため、使用中に膨張し、結果的にボルトによる締め付け力が増大して、種

々の問題が生じるおそれもある。

- 本発明の第２態様は、斯かる従来技術の問題点に鑑みなされたものであり、従来のガスケットや保護シートの使用を省略することができ、これにより、シール性の向上、組立の容易化、部品点数の低減、昇温に伴う熱膨張の低減
- 5 を図ることのできる電解セルを提供することを一の目的としている。

また、前述のように、従来技術に係る水素酸素発生装置を構成する電解セルとしては、例えば、特開平８－２３９７８８号公報に開示された技術が知られている。

- 10 従来技術に係る電解セルは、固体電解質膜ユニットを所定組並べ合わせて構成されており、係る固体電解質膜ユニットは、固体電解質膜の両側に電極板を有している。そして、この固体電解質膜ユニットにおいては、陽極板と固体電解質膜とに挟まれた空間が酸素発生室たる陽極室となり、陰極板と固体電解質膜とに挟まれた空間が水素発生室たる陰極室となる。各室には、多
- 15 孔質の給電体が収容されている。

- また、複極式の電極を用いて構成される電解セルの場合には、並べ合わせた固体電解質膜ユニットの両端（すなわち、電解セルの両端部）の電極板に直流電圧を印可すると、各端部電極板はそれぞれ単極式電極板（陽極および陰極）となり、電解セルの中間部（単極式電極板で挟まれた中間部）に位置
- 20 する電極板は複極式電極板となる。ここで、複極式電極板とは、電極板の一方の面が陽極となり、他方の面が陰極となる電極板のことである。そして、係る構成においては、電極板の陽極側と各固体電解質膜とに挟まれた空間が酸素発生室たる陽極室となり、電極板の陰極側と各固体電解質膜とに挟まれた空間が水素発生室たる陰極室となる。ここで、図２７は、従来技術に係
- 25 る電解セルの構成の一例を示したものである。また、図２８は、図２７に示された電解セルを構成している複極式の電極板を示したものである。

図２７に示された電解セル４５１においては、単極式の電極板４５３ａと電極板４５３ｂとの間に複極式の電極板４５２が配されており、単極式の電極板４５３ａ、４５３ｂと複極式の電極板４５２との間には、固体電解質膜

4 5 4、多孔質給電体 4 5 5、多孔質給電体 4 5 5 を外部から隔離するシリコンゴム製の環状ガスケット 4 5 6、環状保護シート 4 5 7 等が設けられている。具体的には、電極板 4 5 2、4 5 3 a、4 5 3 b と固体電解質膜 4 5 4 との間には、多孔質給電体 4 5 5 が設けられており、電極板 4 5 2、4 5 3 a、4 5 3 b と多孔質給電体 4 5 5 との間には、環状ガスケット 4 5 6 が設けられ、多孔質給電体 4 5 5 と固体電解質膜 4 5 4 との間には、環状保護シート 4 5 7 が設けられている。

そして、複極式の電極板 4 5 2 には、酸素ガス取り出し用経路 4 5 8、酸素ガス流通通路 4 5 8 a、陰極室用のドレン水排出用経路 4 6 1、およびドレン水排出通路 4 6 1 a 等が形成されている。なお、図 2 7 においては省略したが、図 2 8 をも参照すれば、この複極式の電極板 4 5 2 には、純水供給用経路 4 6 0、純水流通通路 4 6 0 a、水素ガス取り出し用経路 4 5 9、および水素ガス流通通路 4 5 9 a も形成されていることが明らかである。

また、図 2 7 によれば、単極式の電極板 4 5 3 a、4 5 3 b の外側（固体電解質膜 1 5 4 等を有する面の反対側）には、それぞれ端板 4 6 2 が設けられており、斯かる端板 4 6 2 同士は、電極板 4 5 2、4 5 3 a、4 5 3 b 等を貫通させた状態で、締付ボルト等にて締め付けることによって固定されている。すなわち、締結ボルト等の締付手段を用いて端板 4 6 2 と端板 4 6 2 との間に設けられた各要素を所定間隔等に固定した状態で電解セル 4 5 1 が組み立てられている。

さらに、上述した多孔質給電体 4 5 5 は、メッシュや焼結体等の通気性材料から形成されており、その側面からも自在に流体が流通できるように構成されている。

また、電極板 4 5 2、4 5 3 a、4 5 3 b には、各流体の通路 4 5 8 a、4 5 9 a、4 6 0 a、4 6 1 a が形成されている。すなわち、これらの通路 4 5 8 a、4 5 9 a、4 6 0 a、4 6 1 a のためのガスケット座を形成する必要もあることから、電極板 4 5 2、4 5 3 a、4 5 3 b は、比較的厚めのチタン板等を用いて形成されている。

しかしながら、上記従来技術に係る電解セルには、次のような問題があっ

た。

即ち、上述した電解セルを構成する環状ガスケットは、酸素発生室と水素発生室とをセル外部から隔離するための耐圧部品としての機能を有する。しかし、環状ガスケット自体が軟質であるため、内圧が高くなれば、環状ガスケットがその内圧によって締付ボルトの間から外方へはみ出すおそれがある。したがって、従来技術に係る電解セルは、高圧使用には不向きなものとなる。

また、この環状ガスケットは、他の部品に比較して熱膨張率が大きい。したがって、環状ガスケットには、使用中に大きな膨張が発生し、結果的に締結ボルトによる締め付け力が増大して、電解セルに種々の問題が生ずるおそれがある。例えば、電解セルの構成要素に疲労破壊等が発生する場合がある。

さらに、従来技術に係る電解セルを構成する電極板等は、通常、外気にさらされている。したがって、従来技術に係る電解セルは、耐候性が低いという問題があった。

本発明の第3態様は、上記従来技術に係る問題を解決するためになされたものであって、高圧に耐え得るべく耐圧強度を向上させると共に、各要素間において高いシール性を維持すべく構成された電解セルを提供することを一の課題とする。また、本発明の第3態様は、耐候性を向上させ、寿命を伸ばすことが可能な電解セルを提供することを他の課題とする。

さらに、上記従来技術に係る電解セルには、次のような問題もある。

即ち、上述したように構成された電解セルは、環状ガスケットのシール機能を適切に発揮させるために、組み立てる際において、締結手段たるボルトを十分に締め付ける必要がある。一方、環状ガスケットが外方および内方にはみ出さないように、ボルトの締めすぎには十分な注意を要する。また、装置の運転中は温度上昇が起こり、環状ガスケットがクリープ劣化してシール効果が低下するため、増し締めが必要となる。しかし、クリープ劣化は増し締めごとに起こるため、電解セルを組み立てる際において、シール面圧を一定に維持するのは、非常に難しいという問題がある。

また、電解効率を向上させるために、電極板は隣接する多孔質給電体と良

好な接触状態を保つ必要があり、多孔質給電体と固体電解質膜とも均一な接触状態を保つ必要がある。これらの各要素が適当な接触状態を得るためには、各要素間の間隔を常に一定に保つことが必要である。しかしながら、使用されることによって、電解セルには熱膨張・熱収縮等が発生するため、各要素
5 間においては、長期間その間隔を適切に一定に維持することが困難である。

以上のように、シール面圧および各要素間隔を均一に保つことは困難であり、面圧等が不均一等である場合には、電解効率の悪化が生ずるという問題が起こる。

本発明の第4態様は上記従来技術に係る問題を解決するためになされたものであって、電極板ユニットおよび電解セルを構成する際の各要素間の間隙
10 あるいは接触面圧を要素全面で略均一として、要素間隔およびシール面圧の均一化を図り、電解効率の悪化を防止すべく構成された電解セルを提供することを課題とする。

15 発明の開示

本発明の第1態様は、金属板から形成されており、平板状の板部分と、該板部分の外方に位置し、外周縁に沿って凹部と凸部とが交互に整列するように屈曲されてなる周縁部とを有してなる電極板を提供する。

したがって、一の電極板の前記凸部と、該一の電極板に隣接する他の電極
20 板の前記凹部とが当接するように、複数枚の電極板が積層されてなる電解セルは、金属板からなる電極板を使用しているにも拘わらず、前記凹凸係合によって強固な周側壁を有し、耐圧強度が向上する。また、電解セルを構成する電極板が有効な弾性を有しているから、斯かる電解セルにおいては、各電極板が熱膨張による締め付け面圧の上昇を吸収することができる。

25 さらに、薄い金属板を複数枚積層してなる電極板と比較した場合、電極板同士の接触部分の電圧損失といった問題がないため、本電極板を用いた水電解装置のエネルギー効率の低下が防止される。

好ましくは、前記金属板はプレス成形し得る厚さを有するものとしてことができ、これにより、プレス成形によって簡易且つ安価に電極板を形成する

ことができる。

好ましくは、前記電極板の前記板部分と前記周縁部との間に、該周縁部に沿ったシール部材用の溝を屈曲によって形成することができる。斯かる構成によると、前記溝に嵌着されるシール部材が必要以上に締め付けられて、無理な形状に変形することがないので、該シール部材のクリープ劣化が有効に防止され、その結果、高いシール効果が維持される。

さらに、好ましくは、前記板部分を、前記凹部の底部と前記凸部の頂部とによって画される電極板の幅の略中央に位置するように構成すれば、該板部分の両面側にそれぞれ酸素発生室用空間及び水素発生室用空間が形成されるように水電解装置を組み立てる際、上記酸素発生室用空間と水素発生室用空間とに給電体などの必要部品を配置しやすい。また、これら部品を必要以上に圧縮することが防止される。

又、本発明の第1態様は、金属板から形成された電極板であって、平板状の板部分と、該板部分の外方に位置し、外周縁に沿って凹部と凸部とが交互に整列するように屈曲されてなる周縁部と、前記板部分と周縁部との間に、該周縁部に沿うように屈曲形成された溝とを有する電極板と、前記電極板の前記溝内に装着されるシール部材と、前記電極板の前記板部分の両面に、それぞれ配設される陽極側給電体及び陰極側給電体と、平面視において、前記陽極側給電体及び陰極側給電体をそれぞれ挟むように配設される陽極側スペーサ及び陰極側スペーサとを備え、前記両電極板及び両スペーサには、酸素ガス通路、水素ガス通路及び被電解水通路を形成する孔が穿設されており、前記陽極側スペーサの両面には、前記孔のうち、水素ガス用通路を形成する孔を囲繞するシーリング用の溝が形成され、前記陰極側スペーサの両面には、前記孔のうち、酸素ガス用通路及び水素ガス用通路を形成する孔を囲繞するシーリング用の溝が形成されてなる電極板ユニットを提供する。

したがって、一の電極板の前記凸部と、該一の電極板に当接する他の電極板の前記凹部とが当接するように、複数の電極板ユニットが積層されてなる電解セルにおいては、金属板からなる電極板を使用しているにも拘わらず、前記凹部及び凸部が当接することによって強固な周側壁を有することとなり、

これにより、耐圧強度が向上する。また、電解セルを構成する電極板が有効な弾性を有しているから、斯かる電解セルにおいては、各電極板が熱膨張による締め付け面圧の上昇を吸収することができる。又、前記溝に嵌着されるシール部材が必要以上に締め付けられて、無理な形状に変形することがないので、該シール部材のクリープ劣化が有効に防止され、その結果、高いシール効果が維持される。さらに、さらに、各構成部品の位置決めを行い易いので、組立効率が向上する。

好ましくは、前記金属板はプレス成形し得る厚さを有するものとして、これにより、プレス成形によって簡易且つ安価に電極板を形成することができる。

好ましくは、前記陽極側スペーサには、前記電極板の板部分と当接する面に、前記酸素ガス通路を形成する孔と前記陽極側給電体とを連通する酸素ガス用溝と、前記被電解水通路を形成する孔と前記陽極側給電体とを連通する被電解水用溝とが形成され、前記陰極側スペーサには、前記電極板の板部分と当接する面に、前記水素ガス通路を形成する孔と前記陰極側給電体とを連通する水素ガス用溝が形成されるものとして、これにより、

斯かる電極板ユニットにおいては、ガスや水の漏洩が効果的に防止され、純度の高い水素および酸素を得ることができる。

又、本発明の第1態様は、積層方向に配列された前記の複数の電極板ユニットと、隣接する電極板ユニット間に介挿された固体電解質膜とを備え、隣接する一方の電極板ユニットの電極板の凹部及び凸部が、それぞれ、隣接する他方の電極板ユニットの電極板の凸部及び凹部と対向してなる電解セルを提供する。

斯かる電解セルにおいても、前記作用効果を得ることができる。さらに、本発明の第1態様は、固体電解質膜と、該固体電解質膜を挟むように配設される電極板と、前記固体電解質膜と電極板との間に配設される給電体とが積層された電解セルであって、側部が、前記電極板の周縁部によって形成されるハニカム構造を有している電解セルを提供する。

斯かる電解セルにおいては、弾性を有する電極板を使用しつつ、電解セル

自身の耐圧強度を向上させることができる。従って、十分な耐圧強度を維持しつつ、熱膨張による部材間の締め付け面圧の上昇を有効に吸収することができる。

- 5 本発明の第2態様は、固体電解質膜と、該固体電解質膜の両側にそれぞれ配設される一对の電極板と、該一对の電極板のそれぞれと上記固体電解質膜との間に配設される多孔質給電体と、該多孔質給電体を収容する中央孔を有し、前記固体電解質膜の両側にそれぞれ陽極室及び陰極室を画する陽極側環状部材及び陰極側環状部材と、前記陽極室及び陰極室を外部から隔離するためのシールリングとを備えており、前記陽極側環状部材及び陰極側環状部材は、少なくとも、前記固体電解質膜と接する部分が耐酸性を有しており、前記シールリングは、前記陽極側環状部材及び陰極側環状部材の側面に形成されたシールリング溝内に配設されている固体電解質膜ユニットを提供する。
- 10

- 斯かる構成のユニットにおいては、平板状のシリコンガスケットによってシールを行っていた従来のユニットに比して、以下の作用効果を奏する。
- 15 即ち、環状部材に形成した溝内にシールリングを配設するため、シールリングの位置決めが容易であり、ユニットを連結させて組み立てる電解セルの組立作業効率を向上させることができる。さらに、シーリングが溝内に収容されているため、電解セル組立時の締結の際に、シーリングが外方へはみ出すおそれがない。従って、適性なシール効果を得つつ、シーリングのクリープ劣化を有効に防止でき、高圧の水素ガス又は酸素ガスを発生させる高圧使用にも有効に使用され得る。
- 20

- 又、従来のように熱膨張率の非常に大きい平板状のシリコンゴムガスケットを使用していないので、運転中の熱膨張による不具合を有効に防止できると共に、従来必要であったPFA製保護シートを省略することができるので、組立作業の効率化及び部品点数削減によるコストの低廉化を図ることができる。
- 25

さらに、平板状ガスケットに代えてシールリングを用いている為、電解セル組立時に、平板状ガスケット全体を挟圧するに要する強大な締め付けトル

クが不要となり、組立作業効率が向上する。

好ましくは、前記固体電解質膜、電極板及び環状部材には、それぞれ、前記多孔質給電体より径方向外方に位置する周縁部に、純水供給用、酸素ガス取り出し用及び水素ガス取り出し用流体経路を構成する第1～第3開口が穿孔されており、前記陽極側環状部材には、前記第1開口及び前記第2開口と前記陽極室とをそれぞれ連通する第1及び第2流体用通路が形成され、前記陰極側環状部材には、前記第3開口と前記陰極室とを連通する第3流体用通路が形成されているものとすることができる。

このように構成すれば、流体用通路を電極板に形成していた従来においては必要であった電極板への高精度な加工が不要となり、製造コストの低廉化を図ることができる。

好ましくは、前記第1及び第2流体用通路は、前記陽極側環状部材の一方の面に形成され、前記第3流体用通路は、前記陰極側環状部材の一方の面に形成されているものとすることができ、これにより、環状部材の構造を簡略化させることができる。

さらに、好ましくは、前記陽極側環状部材のシーリング溝は、前記第1及び第2開口の径方向外方を通り、且つ、前記第3開口の径方向内方を通るように、該陽極側環状部材の両面に形成されており、さらに、該陽極側環状部材には、前記第3開口を囲繞する小径シーリング溝が両面に形成され、且つ、該小径シーリング溝には小径シールリングが配設されており、前記陰極側環状部材のシーリング溝は、前記第1及び第2開口の径方向内方を通り、且つ、前記第3開口の径方向外方を通るように、該陰極側環状部材の両面に形成されており、さらに、該陰極側環状部材には、前記第1及び第2開口を囲繞する小径のシーリング溝が両面に形成され、且つ、該小径シーリング溝には小径シールリングが配設されており、前記陽極側及び陰極側環状部材のそれぞれのシールリング溝に配設されるシールリングのうち、少なくとも前記固体電解質膜と接するシールリングは、耐酸性を有しているものとすることができる。

又、異なる形態においては、前記環状部材のシーリング溝は、前記第1～

第3開口の径方向外方を通るように、該環状部材の両面に形成されており、前記陽極側環状部材には、前記第3開口を囲繞する小径シーリング溝が両面に形成され、且つ、該小径シーリング溝には小径シールリングが配設され、前記陰極側環状部材には、前記第1及び第2開口を囲繞する小径のシーリング溝が両面に形成され、且つ、該小径シーリング溝には小径シールリングが配設されており、前記陽極側及び陰極側環状部材のそれぞれのシールリング溝に配設されるシールリングのうち、少なくとも前記固体電解質膜と接するシールリングは、耐酸性を有しているものとすることができる。

好ましくは、前記多孔質給電体は、多孔質本体部と、該本体部から径方向外方に延びる補強リングとを備え、前記本体部及び補強リングは、少なくとも前記固体電解質膜と接触する部分が耐酸性を有するように構成されているものとすることができる。

さらに好ましくは、前記陽極側環状部材の中央孔は、前記第1開口から第2開口に向かって略均一幅を有する矩形状とされ、該陽極側環状部材の中央孔内に收容される給電体は、該中央孔と略同一形状とされているものとすることができる。

このように構成すれば、陽極室内を流れる純水の流量を、給電体の全域に亘って略均一化することができ、酸素ガス及び水素ガスの発生効率を向上させることができる。さらに、矩形状に形成することによって、材料の無駄を防止して製造時の歩留まりがよくなる。

本発明の第3態様は、固体電解質膜と、前記固体電解質膜の両側に設けられた電極板と、前記固体電解質膜と前記電極板との間に介在する給電体とを有し、前記固体電解質膜と前記給電体との接触状態を調整すべく、前記電極板間にシムが設けられた電解セルを提供する。

ここで「シム」とは、高さや隙間の調整のために敷く（あるいは挟む）薄い板（例えば、銅、鋼、プラスチック、ゴム、合成樹脂等から成る板）のことである。斯かる構成の電解セルによれば、前記固体電解質膜と前記給電体との接触状態（いわゆる前記固体電解質膜と前記給電体との間隔）が、前

記電極板間に設けられた前記シムによって規制されることとなる。よって、電解セルの組み立ての際に締結手段たるボルトを十分に締め付けたとしても、要素間隔が前記シムで規制されるため、ガスケット等のシール部材に必要な以上の変形が生ずることはなく、ガスケット等に対して従来程のクリープ劣化は起こらない。したがって、漏れ等を効果的に減少させ、シール面圧も一定に維持することが可能となる。すなわち、液漏れ等を防止するために前記電極板内部には、弾性体たるガスケット等が設けられているが、このようなガスケット等は圧縮量が不均一であるため、前記電極板の各段の隙間が不均一になりがちである。しかしながら、上記のように、各段に前記シムを設ける構成であれば、前記シムが所定の剛性を有することによって、係る隙間を容易に均一に保つことが可能となる。

好ましくは、前記電極板の周縁部の全周にわたるべく、前記シムが無端形状に形成されているものとすることができる。ここで、無端形状とは、端部を有さずに連続したリング形状のことをいい、その形状は特に円形状、角形状に限定されるものではなく、前記電極板の周縁部の適切な位置に装着可能な形状であればよい。

この好ましい構成によれば、複数積層された前記電極板の全周の隙間に（周縁部に）、所定厚さであって且つ無端形状の前記シムが挿入されているので、前記電極板間の隙間が均一化がより促進され、前記固体電解質膜と前記給電体等とに対して所定の締め付け面圧をかけることが可能となり、全面均一な面圧実現することができる。

なお、本発明の第3態様に係る電解セルを構成する前記シムは、上述した形状（無端形状）に限定されるものではなく、例えば直線形状のシムであってもよい。そして、前記電解セルを構成する場合においては、前記電極板の周縁部における対向する辺に、前記シムが設けられている構成であってもよい。

また、好ましくは、二つの端板間に、前記固体電解質膜と前記電極板と前記給電体と前記シムとが積層して構成され、前記端板間が複数本のボルトおよび前記ボルトに対応したナットを用いて締め付けられており、前記ナット

と前記端板との間には付勢力を有する緩衝部材が設けられているものとする
ことができる。

この好ましい構成によれば、前記ボルトに設けられ前記緩衝部材が前記ボ
ルトおよび前記ナットに付勢力を与えることによって、前記電解セルを長期
5 間使用した場合であっても、当初与えられた締め付け面圧等を効果的に維持
することが可能となる。

また、本発明に係る電解セルを構成する前記緩衝部材としては、皿バネお
よびコイルバネの少なくとも一方が用いられる構成が好ましい。

さらに、本発明の第3態様は、二つの端板間に、固体電解質膜と電極板と
10 給電体とシムとを積層して、前記二つの端板に対してプレス機を用いて均一
に圧力を加えた状態で、前記端板間をボルトにて締め付ける電解セルの組み
立て方法を提供する

斯かる電解セルの組み立て方法によれば、前記プレス機を用いて前記電解
セルの組み立てを行うことによって、容易に前記給電体と前記固体電解質膜
15 等とに所定の締め付け面圧を与えることが可能となり、さらに、各要素の全
面に圧力を作用させることとなるので、締め付け面圧の全面均一化をも容易
に行うことができる。

好ましくは、前記ボルトの締め付け作業において、前記ボルトに対応した
ナットと、前記ナットと前記端板間に設けられた付勢力を有する緩衝部材と
20 が用いられるものとすることができる。

この好ましい方法で得られた電解セルであれば、前記ボルトに設けられ前
記緩衝部材が前記ボルトおよび前記ナットに付勢力を与えることによって、
前記電解セルを長期間使用した場合であっても、当初与えられた締め付け面
圧等を効果的に維持することが可能となる。

25

本発明の第4態様は、固体電解質膜と、前記固体電解質膜の両側に設けら
れた電極板と、前記固体電解質膜と前記電極板との間に介在する給電体とを
有する電解セルであって、前記電極板の周縁部近傍にはシール部材を配する
ための凹型の溝が形成されており、前記シール部材を介して前記電極が積層

される際に、前記シール部材の所定部位が前記溝から前記電解セルの内方および外方に張り出すべく、前記シール部材が形成されている電解セルを提供する。

- 斯かる構成によれば、前記電解セルを構成する際において、前記シール部材の所定部位が前記溝から前記電解セルの内方および外方に張り出すべく、前記シール部材が形成されているので、使用時等において前記電解セル内の圧力が上昇したとしても、上記張り出しによる自締作用によって高圧に耐え、水素、酸素、および純水の漏れを防止することができる。したがって、本発明によれば、耐圧強度を向上させると共に、各要素間において高いシール性を維持すべく構成された電解セルを得ることができる。

- 好ましくは、前記シール部材を前記溝に嵌入させた際における前記シール部材の肩部が、前記電解セルの内方および外方に突出すべく、前記シール部材が形成されているものとすることができる。具体的には、例えば、前記シール部材の断面形状が、ダイヤモンド形状あるいは逆台形形状であることが好ましい。

また、本発明の第4態様は、固体電解質膜と、前記固体電解質膜の両側に設けられた電極板と、前記固体電解質膜と前記電極板との間に介在する給電体とを有する電解セルであって、前記電極板の外周面が樹脂材料を用いて固着されている電解セルを提供する。

- 斯かる構成によれば、前記電極板の外周全面が樹脂にて固着されているので、水素、酸素、および純水が前記電解セルの外方に漏れるのを防ぐことが可能となる。また、前記電極板に直接的に外気が触れることもなくなるので、前記電解セルの耐候性を向上させることが可能となり、延いては、前記電解セルの寿命を伸ばすことが可能となる。さらに、使用中において、前記電解セルに熱膨張等が発生したとしても、前記樹脂材料によって固着されていることにより、前記樹脂材料が構成要素の熱膨張等の変化に対する抗力となる。したがって、本発明に係る電解セルによれば、前記電解セルを構成する各要素における疲労破壊等を効果的に防止することが可能となる。

好ましくは、前記樹脂材料が、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、および

シリコン樹脂の少なくとも一つから成るものとすることができる。

さらに、好ましくは、前記固体電解質膜と前記給電体との接触状態を調整すべく、前記電極板間にシムが設けられているものとすることができる。

ここで「シム」とは、高さや隙間の調整のために敷く（あるいは挟む）薄い板（例えば、銅、鋼、プラスチック、ゴム、合成樹脂等から成る板）のことである。

この好ましい構成によれば、上述した耐圧構造を実現しつつ、前記固体電解質膜と前記給電体との接触状態を調整可能であるため、電解効率の向上、長寿命化等を実現することが可能となる。

10 さらに、好ましくは、前記電極板の周縁部の全周にわたるべく、前記シムが無端形状に形成されているものとすることができる。ここで、無端形状とは、端部を有せずに連続したリング形状のことをいい、その形状は特に円形状、角形状に限定されるものではなく、前記電極板の周縁部の適切な位置に装着可能であればよい。

15 また、好ましくは、二つの端板間に、前記固体電解質膜と前記電極板と前記給電体と前記シムとが積層して構成され、前記端板間が複数本のボルトおよび前記ボルトに対応したナットを用いて締め付けられており、前記ナットと前記端板との間には付勢力を有する緩衝部材が設けられているものとすることができる。

20 この好ましい構成によれば、上述した種々の効果と共に、前記緩衝部材を設けることによって、前記電解セルに対して当初与えられた締め付け面圧等を効果的に維持することが可能となる。

さらに、好ましくは、前記緩衝部材が、皿バネおよびコイルバネの少なくとも一方であるものとすることができる。

25

図面の簡単な説明

図 1 (a) は本発明の第 1 態様に係る電解セルの一実施形態を示す平面図であり、図 1 (b) は図 1 (a) の一部を断面にした I-I 線矢視の側面図である。

図 2 は、図 1 (a) における II-II 線断面のうちの要部を示す断面図である。

図 3 は、図 1 (a)におけるIII-III線断面のうちの要部を示す断面図である。

図 4 (a)は本発明の第 1 態様に係る電極板の一実施形態を示す平面図であり、
図 4 (b)及び図 4 (c)はそれぞれ図 4 (a)におけるIV(B)-IV(B)線及びIV(C)-
IV(C)線断面図である。

- 5 図 5 は、本発明の第 1 態様に係る電極板ユニットの一実施形態を示す組立
前斜視図である。

図 6 は、従来の電解セルの一例を示す組み立て前断面図である。

図 7 は、従来の電解セルの中間部に位置する複極式電極板の一例を示す斜
視図である。

- 10 図 8 は、本発明の第 2 態様に係る電解セルの一実施形態の要部を示す組み
立て前斜視図である。

図 9 は、図 8 のIX-IX線断面図であり、図 8 の組み立て前電解セルの要部を
示している。

- 15 図 10 は、図 8 に示す電解セルにおける電極板、多孔質給電体および一の
環状部材を示す斜視図である。

図 11 は、図 8 に示す電解セルにおける電極板、多孔質給電体および他の
環状部材を示す斜視図である。

図 12 は、図 10 のXII-XII線断面図である。

- 20 図 13 は、本発明の第 2 態様に係る電解セルの他の実施形態の要部を示す
組み立て前斜視図である。

図 14 は、図 13 のXIV-XIV線断面図であり、図 13 に示す組み立て前電解
セルの要部を示している。

図 15 は、従来の電解セルの一例を示す組み立て前断面図である。

図 16 は、従来の中間の複極式電極板の一例を示す斜視図である。

- 25 図 17 (a)は、図 16 に示す従来の電極板の要部を示す断面図であり、図 1
7 (b)は、図 17 (a)のXVII-XVII線矢視図である。

図 18 (a)は、本発明の第 3 態様及び第 4 態様に係る電荷セルの一実施形態
の概略図であり、図 18 (b)は、図 18 (a)におけるXVIII-XVIII線に沿った一
部断面図である。

図 19 は、図 18 (a)におけるXIX-XIX線断面のうちの要部を示す断面図である。

図 20 は、図 18 (a)におけるXX-XX線断面のうちの要部を示す断面図である。

- 5 図 21 は、本発明の第 3 及び第 4 態様に係る電解セルの一実施形態を構成する電極板ユニットの分解斜視図である。

図 22 は、本発明の第 3 及び第 4 態様に係る電解セルの一実施の形態を構成するシール部材の拡大断面図である。

- 10 図 23 は、本発明の第 3 及び第 4 態様に係る電解セルの一実施の形態を構成する他のスペーサを示す概略図である。

図 24 は、本発明の第 3 及び第 4 態様に係る電解セルの他の実施の形態を構成する電極板の概略図である。

図 25 は、図 24 に示す電極板を備えた電解セルの他の実施の形態の概略図である。

- 15 図 26 (a)及び(b)は、電極板の外周前面を樹脂にて固着した状態の電解セルの概略図である。

図 27 は、従来技術に係る電解セルの分解断面図である。

図 28 は、従来の電解セルの中間部に位置する復極式電極板の一例を示す斜視図である。

20

発明を実施するための最良の形態

実施の形態 1

以下、本発明の第 1 態様の好ましい実施の形態につき、添付図面を参照しつつ説明する。

- 25 図 1 (a)は本発明の第 1 態様に係る電解セルの一実施形態を示す平面図であり、図 1 (b)は図 1 (a)の一部（ハニカム状周側壁部）を断面にした I-I 線矢視の側面図である。図 2 は図 1 (a)のII-II線断面のうちの要部を示す断面図である。図 3 は図 1 (a)のIII-III線断面のうちの要部を示す断面図である。図 4 (a)は本発明の第 1 態様に係る電極板の一実施形態を示す平面図であり、

図4(b)及び(c)はそれぞれ図4(a)におけるIV(B)－IV(B)線及びIV(C)－IV(C)線断面図である。図5は本発明の第1態様に係る電極板ユニットの一実施形態を示す組立前斜視図である。

図1～図3に示すように、本実施の形態に係る電解セル101は、固体電解質膜102を両側から電極板ユニット103が挟むように、所定数の固体電解質膜102及び電極板ユニット103が交互に積層された積層体を有している。さらに、該電解セル101は、前記固体電解質膜102と電極板ユニット103との積層体の両端に配設された一对の端板122を有しており、前記一对の端板122を締付ボルト123によって締め付けることによって、
10 組み立てられている。

前記電極板ユニット103は、導電性材料からなる電極板104と、該電極板104の両面側に配された多孔質給電体105、スペーサ106及びシール部材107とを備えている。符号113及び114は、それぞれ、後述するとおり発生した酸素ガス及び水素ガスを取り出すための酸素用流路及び
15 水素用流路であり、符号115は、電気分解に供される純水を供給するための純水用流路である。

図4には電極板104が詳細に示されている。電極板104は、プレス成形され得る厚みとされており、好ましくは、0.3mm～0.8mm、より好ましくは、0.5mm～0.6mmの厚みとされる。好ましくは、該電極
20 板104は、チタン板を型プレスして形成される。

該電極板104は、プレス成形によって、凹部109と凸部110とが交互に整列された周縁部108を有している。前記凹部109及び凸部110は双方ともに、正面視において、正六角形を対角同士を結ぶ中心線で切った形状（台形の種類）にされている（図4(c)も併せて参照）。斯かる台形形状
25 が成形上好ましいが、とくに限定されることはない。たとえば、半円状の凸部及び凹部が交互に連続したような波形、上記とは異なる台形、長方形などが採用し得る。

図1(b)に示されているように、電解セル101は、一の電極板104の凸部110と、該一の電極板104に隣接する他の電極板104'の凹部10

9' とが当接し、且つ、前記一の電極板 104 の凹部 110 と前記他の電極板 104' の凸部 110' との間に間隙が形成されるように、組み立てられている。即ち、電解セル 101 は、側部が、複数の電極板の周縁部によって形成される蜂の巣構造（本実施の形態においては、六角形ハニカム構造）を有するように、組み立てられており、これにより、従来の電極板と比して薄い電極板を使用しながら、電解セルの耐圧強度を維持又は向上させることが可能となっている。さらに、斯かる電極板 104 は、電解セル 101 の積層方向に弾性を有する為、電解セルのシール面圧を均一化させることも可能となっている。

- 10 好ましくは、前記電極板 104 は、図 4(a)に示すように、凹部 109 と凸部 110 とが、対向辺同士で半ピッチずれるように形成される。このように構成すれば、一種類の電極板 104 を 180 度回転させて重ね合わせることで、前記蜂の巣構造を得ることができる。従って、電極板 104 を画一化することができ、製造コストの低廉化、及び在庫管理の簡略化を図ることができる。

前記凹部 109 及び凸部 110 は、電極板 104 の外周縁から内方に向かって所定寸法範囲に形成されている。さらに、該電極板 104 は、該凹部 109 及び凸部 110 の配列（周縁部 8）の内方に、周縁に沿ったシール部材 107 用の溝 111 を有している。そして、該溝 111 の外方側及び内方側には、それぞれ、該溝 111 に沿った外方側突条 112a 及び内方側 112b が屈曲形成されている。前記溝 111 及び突条 112a, 112b は、前記凹部 109 及び凸部 110 と同様に、プレス成形によって形成される。

前記内方側突条 112b のさらに内方には、平板状の板部分 104a が形成されている。該板部分 104a は、電極板 104 の厚さ方向において、上記凹部 109 の底部と凸部 110 の頂部とのほぼ中央部分に位置している

（図 4(b)参照）。そうすることにより、この板部分 104a の一方の面側には上記内方側突条 112b に囲まれたお盆状のスペース S が形成され、他方の面側には上記溝 111 に囲まれたお盆状のスペース S が形成される（図 4(b)参照）。即ち、前記電極板 104 の各構成部分は、前記凸部 110, 外方

側突条 1 1 2 a 及び内方側突条 1 1 2 b の頂部が電極板幅方向同一位置にあり、これらから電極板の幅の約半分の距離だけ離間した位置に前記板部分 1 0 4 a が位置し、さらに、該板部分 1 0 4 a から電極板の幅の約半分の距離だけ離間した位置に前記凹部 1 0 9 及び溝 1 1 1 の底部が位置するようになってい
5 っている。なお、図 4 (a) において灰色で塗りつぶされている部分が、電極板 1 0 4 の最頂面（凸部 1 1 0 の頂部および突条 1 1 2 a、1 1 2 b の頂部）を示している。

また、電極板 1 0 4 のうち、隣接する電極板 1 0 4' と接触する（および接触するおそれがある）部分には、電氣的絶縁のためのコーティングが施さ
10 れている。本実施の形態においては、凹部 1 0 9 の底部、凸部 1 1 0 の頂部、外方側突条 1 1 2 a の頂部、および、シール部材用溝 1 1 1 の底部にテフロン（ポリテトラフルオロエチレン）のコーティングが施されている。

図 2、図 3 および図 5 に示すように、電極板 1 0 4 の両面側のスペース S には、それぞれ、上記多孔質給電体 1 0 5 と、一対のスペーサ 1 0 6 とが配
15 設されている。該一対のスペーサ 1 0 6 は、平面視において、前記給電体 1 0 5 を挟むように配設される。なお、内方側突条 1 1 2 b の存在により、下面側のスペーサ 1 0 6 c、1 0 6 d は、上面側のスペーサ 1 0 6 a、1 0 6 b よりも大きくされている。さらに、内方側突条 1 1 2 b の裏側（下面側）のデッドスペースには、環状のスペーサ 1 0 6 e が嵌着されている。

20 前記スペーサ 1 0 6 および電極板 1 0 4 の対応する位置には、流体流路 1 1 3、1 1 4、1 1 5、1 1 6 を形成する孔が穿設されている。具体的には、図 2、図 3 および図 5 において給電体 1 0 5 の左側に位置するスペーサ 1 0 6 a、1 0 6 c、及び電極板 1 0 4 の対応する位置には、酸素用流路 1 1 3 及び水素用流路 1 1 4 を形成する孔が穿設されており、右側に位置するスペーサ 1 0 6 b、1 0 6 d、及び電極板 1 0 4 の対応する位置には、純水用流
25 路 1 1 5、1 1 6 を形成する孔が穿設されている。なお、図 2、図 3 および図 5 においては、電極板 1 0 4 の上面側のスペース S が水素発生室 C となり、下面側のスペースが酸素発生室 A となる。そして、上記溝 1 1 1 にはこれら水素発生室 C 及び酸素発生室 A を外部から密閉するための環状のシール部材

107が嵌入される。

図2、図3及び図5において電極板104の上面左方に位置するスペーサ106aの下面には、酸素用流路113の周囲にリング溝117が形成され、且つ、水素用流路114と水素発生室Cとを連通する水素用溝118が形成されている。該スペーサ106aの上面にも、前記酸素用流路113の周囲にリング溝117が形成されている。

また、電極板104の下面左方に位置するスペーサ106cの上面には、水素用流路114の周囲にリング溝117が形成され、且つ、酸素用流路113と酸素発生室Aとを連通する酸素用溝119が形成されている。該スペーサ106cの下面にも、前記水素用流路114の周囲にリング溝117が形成されている。

さらに、電極板104の上面右方のスペーサ106bの上面および下面には、純水用流路115、116の周囲に、リング溝117が形成されている。

また、電極板104の下面右方のスペーサ106dの上面には、前記純水用流路115、116と酸素発生室Aとを連通する純水用溝120が形成されている。

各リング溝117にはリング121が嵌入される。該リングによって、各流体流路が、酸素発生室、水素発生室及び外部から有効に遮断される。

下面右方のスペーサ106dに形成された前記純水用溝120は、他のスペーサ106a、106cに形成された水素用溝118および酸素用溝119と異なる形状にされている。すなわち、水素用溝118および酸素用溝119は独立した一本の溝として形成されているのに対し、前記純水用溝120は、二つの純水用流路115、116を圍繞する幅を有する状態で、該純水用流路115、116と酸素発生室Aとを連通する幅広の凹所120aと、前記流路115、116から酸素発生室Aの方向へ延びるように、前記凹所120aの底面に形成された複数の小溝120bとを有するように、形成されている。前記純水用溝120を斯かる構成とすることによって、多孔質給電体105に対する被分解水たる純水の均一供給が可能となる。なお、水素

発生室側に位置するスペーサ 106b に備えられる O リング 121 によって、純水が水素発生室 C に流入することは阻止される。

一方、酸素発生室 A で発生した酸素ガスは、前記酸素用溝 119 を介して酸素用流路 113 から取り出される。なお、酸素用流路 113 を流れる酸素
5 ガスの水素発生室 C への流出は、水素発生室 C 内に配設された前記スペーサ 106a に備えられる前記 O リング 121 によって阻止される。

そして、水素発生室 C で発生した水素ガスは、前記水素用溝 118 を介して水素用流路 114 から取り出される。同様に、水素用流路 113 を流れる水素ガスの酸素発生室 A への流出は、酸素発生室 A 内に配設された前記スペー
10 ーサ 106c に備えられる前記 O リング 121 によって阻止される。

なお、発生した酸素ガスおよび水素ガスの、電極板ユニット 103 連結部から外部への漏出は、前記シール部材 107 によって防止される。該シール部材 107 は、一の電極板 104 に形成された溝 111 内に嵌入された状態で、該一の電極板 104 に隣接する他の電極板 104' の溝 111' の底部
15 によって押圧されるようになっている（図 2 及び図 3 参照）。即ち、一の電極板 104 の溝 111 内に嵌入されたシール部材 107 と当接する他の電極板 104' の溝 111' の底部は、複数の電極板ユニット 103 を締結する締結ボルトの締結力に加えて、発生ガスによる酸素発生室 A 及び水素発生室 C 内の圧力上昇によって、前記シール部材 107 を一の電極板 104 の溝 1
20 11 の内壁に向かって押圧するように変形する。従って、平板状の電極板にガスケットを積層してなる従来の電解セルのように締めすぎによって該ガスケットが外方へはみ出すことがなく、ガスケットの大きな変形によるクリープ劣化を防止して、電解セルのシール性を向上させることができる。

本電極板ユニット 103 を連結して電解セル 101 を組み立てる場合、多
25 孔質給電体 105 およびスペーサ 106 は、電極板 104 の上記スペース S 内に配設され、シール部材 107 および O リング 121 もそれぞれの溝 111、117 内に配設される。即ち、前記各部品は、対応する凹所（スペース S，溝 111，117）に嵌着されて位置決めされるようになっている。従って、本実施の形態に係る電極板ユニット 103 は、従来の電解セルに比し

て、組立が遙かに容易である。

また、本実施の形態に係る電解セル 101 は、前述のとおり、一の電極板 104 の凸部 110 及び凹部 109 が、それぞれ、該一の電極板 104 の上側に隣接する他の他の電極板 104' の凹部 109' 及び凸部 110' と対向するように、複数の電極板ユニット 103 が連結されている。即ち、該電解セル 101 は、電極板 104 の凸部 110 及び凹部 109 によって形成される蜂の巣状の側部を有している（図 1 (b)）。従って、該電解セル 101 は、プレス成形し得るような薄さの金属板からなる電極板 104 を用いつつ、発生ガスによる高い内圧に対しても十分に耐え得る強度を得ることができる。

10 しかも、前記蜂の巣状の側部を形成する電極板 104 は、プレス成形し得るような厚みであり、且つ、凹部 109 及び凸部 110 が交互に整列された周縁部 108 を有している為、適度な弾力性をも有している。従って、組立時における組立誤差や運転中におけるガスケットの熱膨張等による、電極板ユニット間の接触面圧の上昇を有効に吸収することができる。従って、該電解

15 セル 101 は、公知の電解タンクを用いることなく、いわゆる高圧型水素酸素発生装置（運転圧力：例えば約 10 気圧）用として使用することができる。

また、上記固体電解質膜 2 として、イオン導電性の高分子膜の両面に白金族金属などからなる多孔質層の触媒電極が化学メッキやホットプレス等によって形成されたいわゆる固体高分子電解質膜が用いられることがある。この

20 固体高分子電解質膜は比較的柔らかい膜であるため、多孔質給電体 105 との接触面圧が高くなれば損傷する可能性がある。しかしながら、本電解セル 101 では、電極板 104 が熱膨張による接触面圧の上昇を吸収し得る弾性を有している為、固体高分子電解質膜の損傷を有効に防止し、安定した水電解作用を長時間維持することができる。

25

実施の形態 2.

つぎに、添付図面を参照しつつ、本発明の第 2 態様に係る電解セルの一実施の形態について説明する。

図 8 は本実施の形態に係る電解セル 201 の要部を示す組み立て前斜視図

である。図 9 は図 8 における IX-IX 線断面図であり、図 8 に示す電解セル 2 0 1 の組立前の状態の要部を示している。図 1 0 は図 8 の電解セル 2 0 1 における電極板、多孔質給電体および一の環状部材を示す斜視図である。図 1 1 は図 8 に示す電解セルにおける電極板、多孔質給電体および他の環状部材の斜視図である。図 1 2 は図 1 0 における XII-XII 線断面図である。又、図 1 3 は本発明の第 2 態様に係る電解セルの他の実施形態の要部を示す組み立て前斜視図である。図 1 4 は図 1 3 の組み立て前電解セルの要部を示し、図 1 3 の XIV-XIV 線断面図である。

図 9 に示すように、本実施の形態に係る電解セル 2 0 1 は、固体電解質膜ユニット 2 0 2 を所定組並べ合わせたものである。固体電解質膜ユニット 2 0 2 は、固体電解質膜 2 0 3 と、該固体電解質膜 2 0 3 の両側に配設された電極板 2 0 4 と、前記固体電解質膜 2 0 3 及び電極板 2 0 4 の間に形成された収容スペース内に配設された多孔質給電体 2 0 5 とを備えている。前記収容スペースの一方が陽極室 A となり、他方が陰極室 C となる。

電解セル 2 0 1 は、前記固体電解質膜ユニット 2 0 2 が複数個直列に連結されてなるものである。具体的には、図 9 に示すように、一のユニット 2 0 2 と該一のユニットに隣接する他のユニット 2 0 2 とは、連結部分の電極板が共有される態様で、ボルト等適宜の締結手段を介して連結される。そして、連結された複数ユニットの両端部に位置する電極板が単極電極板として機能し、該単極電極板間に、電解電圧を付加することによって、供給純水が電気分解され、陽極室 A において酸素ガスが発生し、陰極室 C において水素ガスが発生する。

前記ユニット 2 0 2 には、さらに、前記膜 2 0 3 及び電極板 2 0 4 との共働下に、前記陽極室 A 及び陰極室 C を画する環状部材 2 0 6 が備えられている。該環状部材 2 0 6 は、多孔質給電体 2 0 5 を囲繞するように配設されており、陽極室 A 及び陰極室 C を外部から隔離するシールリング部材として機能する。具体的には、前記環状部材 2 0 6 の側面の周縁部に、シールリング 2 0 7 a、2 0 7 b が備えられ（図 1 0 および図 1 1 参照）、該シールリング部材によって多孔質給電体 2 0 5 が外部からシールされている。図 8 およ

び図9にはシールリングの図示が省略されている。

電極板204は、周縁部と、該周縁部の両面において該周縁部の径方向内方端からセル積層方向両側に突設された中央凸部204aとを備えている。本実施の形態においては、電極板204を平面視略円形としており、前記中央凸部204aは、該電極板と同心状の円形とされている。前記中央凸部204aは、前記環状部材206の中央孔内に係入されるようになっており（図9等参照）、これにより、電解セルの組立効率の向上を図り得るようになっている。より詳しくは、本実施形態では、電極板204は板厚が約5mmのチタン板を用いて、周縁部の板厚が約1mm、中央凸部204aの板厚が約5mmとなるように成形されている。即ち、該電極板204は、周縁部から約2mmの高さの中央凸部204aが両側に形成されている。また、多孔質給電体205は約1mmの厚さを有し、環状部材206は約3mmの厚さを有するものとされる。

図8に示すように、他の部品より小径の多孔質給電体205を除いて、前記膜203、電極板204及び環状部材206には、それぞれ、周縁部に、酸素ガス取り出し経路208、水素ガス取り出し経路209、純水供給経路210および陰極室用のドレン水排出経路211を構成する孔が、周方向略等間隔に穿設されている。

さらに、前記環状部材206及び電極板204には、図8～11に示すように、前記各経路208、209、210、211と前記陽極室A又は陰極室Cとを連通する通路が形成されている。

即ち、陽極室A用の環状部材206aには、電極板204と対向する面（図10参照）に、酸素ガス取り出し経路208及び純水供給経路210のそれぞれと前記陽極室Aとを連通する二本の溝212が形成されている。これらの溝212が、それぞれ、酸素ガス取り出し通路213及び純水流通通路215を構成している。

一方、陰極室C用の環状部材206cには、電極板204と対向する面（図11参照）に、水素ガス取り出し経路209及び陰極室用ドレン水排出経路211のそれぞれと前記陰極室Cとを連通する二本の溝212が形成さ

れている。これらの溝 2 1 2 が、それぞれ、水素ガス取り出し通路 2 1 4 およびドレン水排出通路 2 1 6 を構成している。

前記溝 2 1 2 の断面寸法は、本実施形態では幅 b (図 1 2) が約 6 mm であり、深さ h (図 1 2) が約 1 mm とされているが、斯かる寸法は一例である。

好ましくは、前記電極板 2 0 4 の中央凸部 2 0 4 a の周縁部の対応箇所に、前記各溝 2 1 2 と陽極室 A 又は陰極室 C との連通状態を確保する為の切り欠き 2 1 7 を形成することができる (図 9 等参照)。

環状部材 2 0 6 の内径側空間 (中央孔) には、一方側から前記電極板 2 0 4 の円形凸部 2 0 4 a が係入され、且つ、他方側から多孔質給電体 2 0 5 が係入されている。

前記多孔質給電体 2 0 5 は、チタン製メッシュ等からなる多孔質の本体部と、該本体部から径方向外方へ延在した補強リング 2 0 5 a とを備えている。

前記本体部及び補強リングは共に膜 2 0 3 と接触する為、以下のように耐酸性処理を施している。即ち、本体部の膜当接面には白金メッキなどの貴金属メッキが施され、且つ、補強リングの膜当接面には P F A や P T F E (ポリテトラフルオロエチレン) などの耐酸性樹脂がコーティングされている。したがって、従来では必要であった取り扱いに不便な薄い P F A 製保護シートを使用する必要がない。

図 9 および図 1 1 に示されるように、環状部材 2 0 6 における多孔質給電体 2 0 5 が係入される側の面には、前記補強リング 2 0 5 a が係入される段差 S が形成されている。該段差 S は、係入される前記補強リング 2 0 5 a の厚さとほぼ同一深さとされている。本実施の形態においては、補強リング 2 0 5 a 及び段差 S 共に、約 0.1 mm の厚み (深さ) とされている。

このようにして構成された電解セル 2 0 1 においては、純水供給経路 2 1 0 から純水流通通路 2 1 5 を介して陽極室 A へ供給された純水が該陽極室内 (詳しくは、膜 2 0 2 の陽極室側表面に備えられた触媒層内) で酸素ガスと水素イオンに分解される。そして、発生した酸素ガスは残余の純水と共に酸素ガス取り出し通路 2 1 3 及び酸素ガス取り出し経路 2 0 8 を介して取り出

されるようになっている。

一方、前記水素イオンは前記膜 202 を透過して陰極室内に入り込み、該陰極室内（詳しくは、膜 202 の陰極側室表面に備えられた触媒層内）で電子をもらい、水素ガスとなる。そして、発生した水素ガスは、水素ガス取り出し通路 214 から水素ガス取り出し経路 209 を通して取り出される。

図 9 ～ 図 11 に示されるように、前記環状部材 206 の両側面の周縁部には、2 種類の溝 218 a、218 b が形成されている。前記溝 218 a は、前記各流体用経路 208、209、210、211 を囲繞するように形成されている。該溝 218 a には小円形のシールリング 207 a が装着されており、各流体経路 208、209、210、211 のシールを行うようになっている。

一方、前記溝 218 b は、前記流体用経路 208、209、210、211 のうち前記流体用通路 213、214、215、216 が連通された流体用経路の径方向外方を通り、且つ、前記流体用経路 208、209、210、211 のうち前記流体用通路 213、214、215、216 が連通されていない流体経路の径方向内方を通るように形成されている。該溝 218 b には大径のシールリング 207 b が装着されており、陽極室 A および陰極室 C のシールを行うようになっている。

好ましくは、陽極室 A を画する環状部材 206 a と陰極室 C を画する環状部材 206 c とは、シールリング溝 218 a、218 b の形成位置（シールリング 207 a 及び 207 b の配設位置）が互いに異なるようになっている。

即ち、図 9 及び図 10 に示されるように、陽極室 A を画する環状部材 206 a は、両面側の対応する位置に同形状の溝 218 a、218 b が形成されており、該両面側の同一溝にシールリング 207 a、207 b がそれぞれ配設されている。

これに対し、図 9 及び図 11 に示されるように、陰極室 C を画する環状部材 206 c は、一方の面にのみシールリング溝 218 a、218 b が形成されており、該一方面的溝 218 a、218 b にのみシールリング 207 a、207 b が装着されている。

このように、環状部材 206a と環状部材 206c とで溝 207a, 207b の形成位置を異ならせるのは、以下の理由による。即ち、軟質の固体電解質膜 203 を用いた場合、固体電解質膜 203 を挟んで両側にシールリング 207a、207b を配設すると、軟質の固体電解質膜 203 をシールリング 207a, 207b で両側から挟圧することになり、該膜 203 の損傷を招きかねない。さらに、軟質の固体電解質膜 203 を挟んで軟質のシールリング 207a、207b を対向させて配設すると、電解セル組立時に該シールリング 207a, 207b に対する十分な反力が期待できず、十分なシール効果を得ることができないおそれがある。

10 これらの不都合を防止する為に、本実施の形態においては、固体電解質膜 203 をシールリング 207a、207b と環状部材 206 の平面とで挟圧するように構成している。なお、前記固体電解質膜をセラミックなどの硬質の材料から形成すれば、その両側にシールリング 207a、207b を配設することもできる。

15 このようにして、流体用通路 213、214、215、216 に連通された各流体用経路 208、209、210、211 は、対応する陽極室 A（または陰極室 C）との間の連通状態を維持しつつ、外部とは良好にシールされるようになっている。そして、流体用通路に連通されていない各流体用経路は、周囲からシールされることになる。

20 なお、本実施の形態においては、前述のごとく、大径シールリング 207b が、流体用通路 213、214、215、216 が連通されていない流体用経路 208、209、210、211 の内側を通るように構成したが、これに代えて、前記大径シールリング 207b が、全ての流体用経路 208、209、210、211 の径方向外方を通るように構成することも当然に可能である。

上記シールリング溝 218a、218b は、例えば、幅 w （図 12）が約 2.1 mm、深さ k が約 1 mm とされ、シールリング 207a、207b はその断面直径が約 1.5 mm とされる。

なお、本実施の形態においては、前記環状部材 206a は両面側にシール

リング溝 218a, 218b を有し、一方、前記環状部材 206c は一方面側にのみシールリング溝 218a, 218b を有するように構成したが、当然ながら、両者の関係を逆にすることも可能である。

さらに、前記環状部材 206 は耐酸性を有する非導電性材料から形成され、
5 好ましくは、所定の強度を有する材料とされる。斯かる材料として、例えば、繊維強化プラスチック、フッ素樹脂、セラミックスなどが好適に使用される。

また、シールリング 207a、207b は所定弾性を有し、好ましくは、耐酸性を有するものとされる。斯かる材料として、例えば、フッ素ゴムやパーフルオロエラストマーなどの耐酸性ゴム、表面に耐酸性層を形成した二重
10 構造ゴムなどが好適に使用される。

さらに、図示の形態においては、前記膜 203、電極板 204 及び環状部材 206 に、前記酸素ガス取り出し経路 208、水素ガス取り出し経路 209、純水供給経路 210 および陰極室用のドレン水排出経路 211 を構成しない孔が穿設されているが、該孔は必要に応じて流体用経路として用いても
15 よく、また、必要な場合には省略することができる。

図 13 及び図 17 には、本発明の第 2 態様に係る他の形態の電解セル 221 が示されている。この電解セル 221 は平面視矩形状をなしている。すなわち、固体電解質膜 223、該膜 223 の両側の電極板 224、多孔質給電体 225、および環状部材 226 が全て平面視矩形を呈している。なお、該
20 構成部品 223、224、225、226 の配置関係は、前述の電解セル 201（図 8～図 11 等参照）と同様である。

ただし、図 8～11 に示す電解セル 201 においては、多孔質給電体 205 に補強リング 205a が備えられ、環状部材 206 には該補強リング 205a が係入される段差 S が形成されていたが、本電解セル 221 においては補
25 強リングも段差 S も形成されていない。

即ち、本電解セル 221 においては、環状部材 226 に多孔質給電体 225 とほぼ同外形の矩形の窓部 226b が開口されており、この窓部 226b 内に多孔質給電体 225 が装着されるようになっている。即ち、膜 223 と電極板 224 とで挟まれた環状部材 226 の窓部 226b が、陽極室 A また

は陰極室Cを形成している。

前記多孔質給電体225は、環状部材226よりも若干厚く形成されている。このように構成することによって、電極板224を、図8～図11に示す電極板204のような中央凸部204aを有する形状とすることなく、電
5 解セル221の組立時に多孔質給電体225が固体電解質膜223及び電極板224に確実に接触するようになっている。斯かる給電体225と膜223及び電極板224との確実な接触は電気抵抗の増加を防止し、電解効率の悪化を有効に防ぐ。

もちろん、図8～図11に示す電解セル201と同様に、多孔質給電体2
10 25を環状部材226より薄くすることも可能である。斯かる場合には、多孔質給電体には補強リングを備え、環状部材には窓部226bの周囲に補強リング用の段差を形成する必要がある。さらに、電極板には、図8～11の電極板204と同様に、中央凸部、すなわち上記矩形の窓部と略同一外形の中央凸部を形成する必要がある。

15 前記環状部材226の周縁部の長手方向一方側には、平面視長方形の開口が形成されている。さらに、固体電解質膜223及び電極板224の対応する部位には、同様に、開口が形成されている。該環状部材226，固体電解質膜223及び電極板224の開口は、純水供給経路230を形成する。好ましくは、純水供給経路230は、環状部材の窓部226bの幅に近い長
20 さの幅を有するものとされる。

一方、前記環状部材226の周縁部の長手方向他方側には、互いに離間された開口が形成されている。又、前記固体電解質膜223及び電極板224における対応する部位には、同様に、互いに離間された開口が形成されている。該環状部材226，固体電解質膜223及び電極板226に形成された
25 互いに離間された開口は、それぞれ、酸素ガス取り出し経路228及び水素ガス取り出し経路229を形成している。

斯かる構成の電解セル221においては、以下の効果を得ることができる。即ち、図13に示すように、陽極室Aを画する環状部材226aの窓部226bが長方形とされ、そして、該窓部226bの長手方向一方側外方及び

他方側外方にそれぞれ純水流通通路 2 3 4 及び酸素ガス取り出し通路 2 3 5 が形成されている。従って、純水流通通路 2 3 4 から陽極室 A へ供給された純水は、窓部 2 2 6 b の長手方向一方側から他方側へ向かって流れる。その結果、陽極室 A における純水の流路断面積は一定となる。

- 5 より詳しくは、純水供給側から発生酸素の取り出し経路側に至るまでの陽極室 A の断面積は、窓部 2 2 6 の長手方向に沿って略一定である。したがって、陽極室 A の長手方向に沿った任意位置において、純水の流量は略均一となる。その結果、給電体 2 2 5 と膜 2 2 3 との接触部で行われる水の電気分解が、陽極室の長手方向全域に亘って略均等に行われることになり、水素ガス
10 スおよび酸素ガスの製造効率を向上させることが可能となる。

- 図 1 3 及び図 1 4 に示されるように、各環状部材 2 2 6 a, 2 2 6 c の両面には、窓部 2 2 6 b, 純水供給経路 2 3 0 を形成する開口、酸素ガス取り出し経路 2 2 8 を形成する開口および水素ガス取り出し経路 2 2 9 を形成する開口の全てを一括して囲繞する矩形形状のシーリング溝 2 2 7 が形成され
15 ており、該溝 2 2 7 には矩形のシールリング（以下、矩形シールリングという）2 3 1 が嵌着される。

- そして、陽極室 A を画する窓部 2 2 6 b が形成された環状部材（陽極室用環状部材）2 2 6 a には、両面に、水素ガス取り出し経路 2 2 9 を構成する開口を囲繞するシールリング溝 2 3 2 が形成されており、該溝 2 3 2 内にシール
20 リング 2 3 3 が装着されている。さらに、該陽極室用環状部材 2 2 6 a には、一方面に、前記純水供給経路 2 3 0 を構成する開口と前記窓部 2 2 6 b とを連通する純水流通通路 2 3 4 が形成されている。該純水流通通路 2 3 4 は、前記純水供給経路 2 3 0 を構成する開口から前記窓部 2 2 6 b 内への純水の供給が、該窓部 2 2 6 b の幅方向全域に亘って均一に行えるように、複
25 数本の溝として形成することができる。さらに、該陽極室用環状部材 2 2 6 a には、一方面に、前記窓部 2 2 6 b と前記酸素ガス取り出し経路 2 2 8 を構成する開口とを連通する酸素ガス取り出し通路 2 3 5 が形成されている。

一方、陰極室 C を画する窓部 2 2 6 b が形成された環状部材（陰極室用環状部材）2 2 6 c には、両面に、各々が酸素ガス取り出し経路 2 2 8 及び純

水供給経路 230 を構成する開口をそれぞれ囲繞するシールリング溝 236 及びシールリング溝 238 が形成されており、該溝 236 及び 238 内にはそれぞれシールリング 237 及びシールリング 239 が装着されている。さらに、該陰極室用環状部材 226c には、一方面に、窓部 226b 内と水素ガス取り出し経路 229 を構成する開口とを連通する水素ガス取り出し通路 240 が形成されている。

以上のように構成された結果、純水供給経路 230 及び酸素ガス取り出し経路 228 は共に外部および陰極室 C に対して良好にシールされ、且つ、水素取り出し経路 229 は外部および陽極室 A に対して良好にシールされつつ、陽極室 A 及び陰極室 C が外部に対して良好にシールされるようになっている。

なお、本実施の形態においては、矩形シールリング 231 を流体用経路 228、229、230 の全ての外側を通るように構成したが、当然ながら、流体用通路 234、235、240 が連通されてない流体用経路 228、229、230 の内側を通るように構成することも可能である。

図 14 には理解容易のために上記各シールリング 231、233、237、239 が二点鎖線で示されている。

図 14 に示すように、固体電解質膜 223 を挟む位置に配設された矩形シールリング 231 同士（符号 231a、231b で示す）は、互いに対向しないようにされている。これは、軟質の矩形シールリング 231a、231b 同士で固体電解質膜 223 を挟圧するのは固体電解質膜 223 にとって好ましくないからである。また、環状部材 226 については、一方の面に形成されたシールリング溝と、他方の面に形成されたシールリング溝とが互いに対向しないように、ずらしている。これは、環状部材 226 の厚みを必要以上に厚くしないためである。

上記固体電解質膜 223 としては、固体高分子電解質を膜状に形成したものの両面に白金族金属からなる多孔質層をホットプレスや化学的に無電解メッキによって形成した固体高分子電解質膜を使用するのが好ましい。上記固体高分子電解質としては、カチオン交換膜（フッ素樹脂系スルホン酸カチオン交換膜であり、たとえば、デュボン社製「ナフィオン 117」）が好ま

しい。

なお、電解セルは横置きでも良くまた縦置きでもよい。本発明の電極板は、電解タンクの内部に電解セルを配設する高圧型の水素酸素発生装置のみならず、電解タンクを用いない低圧型の水素酸素発生装置にも適用可能である。

5

実施の形態 3.

以下、図面に基づいて、本発明の第3及び第4態様に係る電解セルの実施の形態を説明する。

図18は、本実施形態に係る電解セル301の概略図を示したものであり、
10 図18(a)は電解セル301の平面図を示し、図18(b)は図18(a)の一部を断面にしたXVIII-XVIII線矢視の側面図を示している。また、図19は、図18(a)のXIX-XIX線断面のうちの要部を示す断面図である。また、図20は、図18(a)のXX-XX線断面のうちの要部を示す断面図である。また、図21は、本実施の形態に係る電解セルを構成する電極板ユニットの分解斜視図を示したものである。本実施形態に係る電解セル301は、この図21に示した電極板ユニットと後述する固体電解質膜等とを用いて構成されている。
15

図18～図20に示す電解セル301は、固体電解質膜302と電極板ユニット303とを複数積層して構成されている。すなわち、電解セル301は、固体電解質膜302が電極板ユニット303によって挟持される状態で、
20 該固体電解質膜302と電極板ユニット303とが所定数積層されて構成されている。そして、固体電解質膜302および電極板ユニット303が所定数積層された積層体の両端側にそれぞれ設けられた端板322を締付ボルト323によって締め付けられることによって、電解セル301が構成されている。

25 また、本実施形態に係る電解セル301においては、締付ボルト323に対し複数の皿バネ325を介してナット324が取り付けられている。そして、電解セルの組立時においては、固体電解質膜302および電極板ユニット303等を積層した後に、プレス機で締め付けた状態で、締付ボルト323等による締め付けが行われている。

電極板ユニット 303 は、チタン板製の電極板 304 の両面側に、多孔質給電体 305 とスペーサ 306 とシール部材 307 等とが配設して構成されている。また、後述すべく、スペーサ 306 等には、発生した酸素ガスを取り出すために用いられる酸素用孔 313、発生した水素ガスを取り出すために用いられる水素用孔 314、電気分解に供される純水を供給するために用いられる純水用孔 315、316 が形成されている。

次に、図 21 を用いて、電極板 304 およびその周辺の構造を詳細に説明する。

電極板 304 は、その内方部分たる板部分 304a と、この板部分 304a の外周部に設けられた周縁部 304b 等とから形成されている。また、この板部分 304a と周縁部 304b との間には、外方側突条 312a および内方側突条 312b が形成されている。すなわち、周縁部 304b の内方縁に沿って、シール部材 307 用の溝 311 が屈曲によって形成されている。この溝 311 の外方側および内方側は溝 311 に沿った突条 312a、312b となるように屈曲されている。

また、電極板 304 は、好ましくは、0.3mm~0.8mm、より好ましくは、0.5mm~0.6mm の厚みのチタン板とされ、該チタン板を型プレス成形することによって得ることができる。さらに、電極板ユニット 303 を積層したときに接触する（および接触するおそれがある）電極板 304 の所定部分には、電氣的絶縁のためのコーティングが施されている。例えば、シール部材用溝 311 の底部にはテフロン（ポリテトラフルオロエチレン）のコーティングが施されている。

電極板 304 の両面側には、その中央部にそれぞれ多孔質給電体 305 (A)、305 (C) が配置され、多孔質給電体 305 の両側にスペーサ 306 がそれぞれ配置されている。また、このスペーサ 306 は、内方側突条 312b の存在により、下面側のスペーサ 306c、306d の方が上面側のスペーサ 306a、306b よりも大きく形成されている。

そして、内方側突条 312b の裏側（下面側）のデッドスペースには環状のスペーサ 306e が嵌着されている。電極板 304 およびスペーサ 306

には、対応する位置に流体通路孔（酸素用孔 3 1 3、水素用孔 3 1 4、純水用孔 3 1 5，3 1 6）が穿設されている。具体的には、図 1 9～図 2 1 にしめすべく、電極板 3 0 4 の左方のスペーサ 3 0 6 a，3 0 6 c および対応する電極板 3 0 4 の所定位置に穿設されているは酸素用孔 3 1 3 および水素用孔 3 1 4 であり、右方のスペーサ 3 0 6 b，3 0 6 d および対応する電極板 3 0 4 の所定位置に穿設されているのは純水用孔 3 1 5，3 1 6 である。

図 1 9～図 2 1 においては、電極板 3 0 4 の上面側のスペースが水素発生室 C となり、下面側のスペースが酸素発生室 A となる。そして、電極板 3 0 4 に屈曲によって形成された溝 3 1 1 には、これらの水素発生室 C と酸素発生室 A とを外部からシールするためのシール部材 3 0 7 が嵌着される。

また、図 1 9～図 2 1 に示すように、電極板 3 0 4 の上面左方のスペーサ 3 0 6 a の下面における酸素用孔 3 1 3 の周囲にはリング溝 3 1 7 が形成されており、水素用孔 3 1 4 から多孔質給電体に対向する縁まで水素用溝 3 1 8 が形成されている。このスペーサ 3 0 6 a の上面における酸素用孔 3 1 3 の周囲にもリング溝 3 1 7 が形成されている。

また、電極板 3 0 4 の下面左方のスペーサ 3 0 6 c の上面における水素用孔 3 1 4 の周囲にはリング溝 3 1 7 が形成されており、酸素用孔 3 1 3 から多孔質給電体 3 0 5 に対向する縁まで酸素用溝 3 1 9 が形成されている。このスペーサ 3 0 6 c の下面における水素用孔 3 1 4 の周囲にもリング溝 3 1 7 が形成されている。

さらに、電極板 3 0 4 の上面右方のスペーサ 3 0 6 b の上面および下面ともに、純水用孔 3 1 5，3 1 6 の周囲には、リング溝 3 1 7 が形成されている。また、電極板 3 0 4 の下面右方のスペーサ 3 0 6 d の上面における純水用孔 3 1 5，3 1 6 から多孔質給電体 3 0 5 に対向する縁まで純水用溝 3 2 0 が形成されている。また、各リング溝 3 1 7 には、リング 3 2 1 が嵌着される。

下面右方のスペーサ 3 0 6 d に形成された純水用溝 3 2 0 は、他のスペーサ 3 0 6 a，3 0 6 c に形成された水素用溝 3 1 8 および酸素用溝 3 1 9 と異なる形に形成されている。すなわち、水素用溝 3 1 8 および酸素用溝 3 1

9は独立した一本の溝として水素用孔314および酸素用孔313からそれぞれ形成されている。

しかしながら、純水用溝320は、二つの純水用孔315, 316からこれらの孔に連通する広い凹所320aと、この凹所320aから多孔質給電
5 体305に対向する縁まで複数本形成された小溝320bとから構成されている。純水用溝320の凹所320a、小溝320bは略扇状に形成されている。これは、被分解水たる純水が多孔質給電体305にできるだけ均一に行き渡るように工夫されたものである。

また、本実施形態においては、強度を向上させる等の目的のために、ス
10 ーサ306がチタン等の金属を用いて形成されているため、各スーサ306と電極板304との間には、各スーサ306a, 306b, 306c, 306dの大きさに応じた絶縁シート309a, 309b, 309c, 309dが設けられている。この絶縁シート309には、それぞれ所定の位置に
15 (対応する位置に)、流体通路孔(酸素用孔313、水素用孔314、純水用孔315, 316)が穿設されている。

さらに、本実施形態に係る電解セル301においては、電極板304の一部たる周縁部304b(板部分304aの外周部であって、外方側突条312aの外周部)に、シム310を配設すべく構成されている。

また、図22は、本実施形態に係る電解セル301を構成するシール部材
20 307の拡大断面図を示したものであり、シール部材307の断面形状は、図19、図20、および図22に示すべく、いわゆるダイヤモンド形状となっている。

本実施形態に係る電解セル301は、以上のように構成されているため、次のような効果を得ることができる。

25 すなわち、本実施形態に係る電解セル301は、複数積層された電極板304の全周の隙間に(周縁部304b上に)、所定厚さのシム310が挿入されているので、電極板304間の隙間が均一となり、固体電解質膜302と多孔質給電体305とに対して所定の締め付け面圧をかけ、全面均一に面圧をかけることが可能となる。

通常、液漏れ等を防止するために電極板 304 内部には、弾性体たるシール部材等が設けられている。このようなシール部材は圧縮量が不均一であるため、電極板 304 の各段の隙間が不均一になりがちである。しかしながら、上記のように、各段にシム 310 を設ける構成であれば、シム 310 が所定の剛性を有することによって、係る隙間を容易に均一に保つことが可能となる。

なお、シム 310 を形成する材料としては、所定の耐熱性（80℃程度に耐えうる性質）および絶縁性を有するプラスチック等の合成樹脂、セラミックス、表面に絶縁材料を被覆した金属等があげられる。このように絶縁性を兼ね備えた材料にすることにより、隣接する電極板間の絶縁を確実に行うことができる。また、上述した材料の中でも、加工性およびコスト（低コストにて作製可能な点）等から鑑みれば、特に合成樹脂（例えば、PFA、PTFE等）を用いることが好ましい。

また、本実施形態においては、シムが電極板 304 の全周にわたる形状である場合について説明したが、本発明はこの構成に限定されるものではなく、必要に応じて、電極板の四辺に対してそれぞれシムを設けるような構成であってもよい。

また、本実施形態に係る電解セル 301 を構成するスペーサ 306 は、チタン、ステンレス等の金属を用いて形成されている。このスペーサ 306 を樹脂等を用いて形成すれば、機械的強度および熱的強度が不足することによって、水素側と酸素側との差圧により、漏れが生ずる可能性がある。しかしながら、本実施形態に示すべく、金属を用いてスペーサ 306 を形成すれば、機械的強度と熱的強度とを共に向上させることが可能となるため、水素側と酸素側との差圧による漏れ等は生じないこととなる。

さらに、本実施形態においては、電極板 304 間の絶縁を確保するため、スペーサ 306 と電極板 304 との間に、絶縁シート 309 が挿入されている。この絶縁シート 309 は、本実施形態のように、金属製のスペーサ 306 を用いる場合や、電極板 304 に特に樹脂コーティング（絶縁コーティング）等を行わないときに必要となる。

また、本実施形態に係る電解セル 301 を構成するシール部材 307 は、図 19、図 20、および図 22 に示すべく、その断面形状が、いわゆるダイヤモンド形状に形成されている。そして、このような形状のシール部材 307 は、電解セル 301 の組み立て時において上部から圧縮されると、図 22 の仮想線（二点鎖線）で示すように変形する。具体的には、圧縮されることによって、シール部材 307 の両肩部 307a, 307a が、左右に突き出すように変形する（図 19、図 20、および図 22 参照）。従来技術に係るシール部材、いわゆる一般的な Oリング、六角形リング、八角形リングを用いる場合は、電解セル内の圧力が高圧力となれば、各シール部材は電解セルの外側にはみ出すように変形してしまうので、水素、酸素、および純水が漏れる可能性がある。しかしながら、本実施形態に係るシール部材 307（断面形状がダイヤモンド形状であるシール部材 307）によれば、組み立て時に、図 22 に示すべく両肩部 307a, 307a が電解セル 301 の内側と外側とに張り出すように変形するため（図 22 の仮想線部参照）、その後電解セル内の圧力が上昇したとしても、上記張り出しによる自締作用によって高圧に耐え、水素、酸素、および純水の漏れを防止することができる。

すなわち、シール部材 307 は、溝 311 に嵌着されたうえで、隣接する（上方に位置する）電極板 304 の溝 311 の底部によって押圧される。したがって、閉止された溝 311 内で上記押圧および内圧によってシール効果を発揮する。その結果、従来の平板状ガスケットのごとく締めすぎによって外方へのみはみ出したり、クリープ劣化を生じることがない。

なお、このシール部材 307 を形成する材料としては、ゴム、合成樹脂（例：テフロン（ポリテトラフルオロエチレン））等の比較的に弾性に富む材料が用いられる。

また、このシール部材 307 の形状は、ダイヤモンド形状に限定されるものではなく、シール部材 307 の所定部分が電解セル 301 の内方および外方にはみ出すような形状であれば、如何なる形状であってもよい。したがって、例えば、逆台形状等であってもよい。

また、本実施形態に係る電解セル 301 は、その組立時において、固体電

解質膜 302 および電極板ユニット 303 等を積層した後に、プレス機で締め付けた状態で、締付ボルト 323 等による締め付けが行われている。従来技術においては、複数のボルトをトルクレンチ等を用いて締め付けていたが、
5 締め付け面圧を与えることと、締め付け面圧を全面均一にすることが非常に困難であった。しかしながら、本実施形態においては、プレス機を用いて電解セル 301 の組み立てを行うことによって、容易に給電体と固体電解質膜とに所定の締め付け面圧を与えることが可能となり、さらに、この締め付け面圧の全面均一化をも比較的容易に行うことができる。

10 また、本実施形態に係る電解セル 301 においては、締付ボルト 323 に対し複数の皿バネ 325 を介してナット 324 が取り付けられている。したがって、本実施形態によれば、締め付けボルト 323 に設けられた皿バネ 325 がボルト 323 およびナット 325 に付勢力を与えることによって、この電解セル 301 を長期間使用した場合であっても、当初与えられた締め付け面圧等を効果的に維持することが可能となる。すなわち、この皿バネ 325 が、電解セル 301（を構成する電極板 304 等）に発生する熱膨張、熱収縮等を緩衝するための緩衝部材として機能することとなる。

ここで、緩衝部材としては、皿バネ 325 を用いる場合について説明したが、本発明は、この構成に限定されるものではなく、例えば、コイルバネや
20 空気圧、油圧シリンダ等を用いてもよい。なお、上記皿バネ、コイルバネは所望の弾性（バネ定数）を有するものが容易に易く入手でき、締め付け作業も容易であり、且つ、コンパクトであるため、緩衝部材として好適である。

なお、本実施形態においては、スペーサ 306 が金属を用いて一体的に形成された場合について説明したが、本発明はこの構成に限定されるものではない。したがって、例えば、図 23 に示すべく、スペーサを構成してもよい。
25

図 23 に示されたスペーサ 346 は、テフロン（ポリテトラフルオロエチレン）製の本体部 347（図 23 においては破線にて示す）と、この本体部 347 にはめ込むべく形成された第一の補強プレート 348 および第二の補強プレート 349 とから構成されている。ここで、図 23(a)は、本体部 34

7と補強プレート348とを用いて形成されたスペーサ346の平面図を示し、図23(b)は、図23(a)のXXIII-XXIII線断面における各補強プレート348、349の要部断面図を示したものである。本体部347には、各補強プレート348、349をはめ込むことが可能であるように貫通孔が穿設されており、各補強プレート348、349は、チタン、ステンレス等の金属を用いて形成されている。第一の補強プレート348には、Oリング溝317が形成されており、第二の補強プレート349には、酸素、水素、純水を通過させるための通過用溝349aが形成されている。

先述したように、図18～図22で説明した実施形態にて金属製のスペーサ306を用いたのは、水素側と酸素側との差圧による漏れを防止するためであるが、この漏れが最も生じやすいのは、スペーサに設けられた流体（酸素等）を流通させるための貫通孔等近傍である。したがって、必要に応じて、その漏れが生じやすい部分のみを金属等の強固な材料で形成してもよい。そこで、この図23においては、流体流通孔近傍のみを金属にて形成し、水素側と酸素側との差圧による漏れを効果的に防止可能なスペーサ346を実現している。

また、以上のように構成された本実施形態に係る電解セル301においては、二つの純水用孔315、316から純水用溝320を介して、酸素発生室Aとなる電極板304の下面側の多孔質給電体305に純水が供給される。純水は、Oリング321によって、水素発生室Cへの流入が阻止される。酸素発生室Aで発生した酸素ガスは、酸素用溝319から酸素用孔313を介して取り出される。酸素ガスは、Oリング321によって水素発生室Cに流入することが阻止される。水素発生室Cで発生した水素ガスは、水素用溝318から水素用孔314を介して取り出される。水素ガスは、Oリング321によって、酸素発生室Aへの流入が阻止される。当然のことながら、発生した酸素ガスおよび水素ガスは、シール部材307によって、電極板ユニット303同士の間から外部への漏出が防止されている。

さらに、本実施形態に係る電極板ユニット303を用いて電解セル301を組み立てる場合、多孔質給電体5およびスペーサ306は、電極板304

にあらかじめ形成されたスペースに嵌着され、シール部材 307 およびオリ
ング 321 もそれぞれの溝 311, 317 に嵌着される。すなわち、多孔質
給電体 305 およびスペーサ 306 等の各部材は、電極板 304 に形成され
たスペースに応じて、必然的に位置決めされることとなる。したがって、本
5 実施形態に係る電解セル 301 によれば、従来技術に係る電解セルと比較し
て、組立工程を遙かに容易とすることができる。

また、図 18 に示すべく、本実施形態に係る電解セル 301 は、ボルト 3
23 の締結によって強固な周側壁が構成される。その結果、高い内圧に対し
ても十分な強度が提供されることとなる。

10 さらに、本実施形態に係る電解セル 301 を構成する固体電解質膜 302
としては、イオン導電性の高分子膜の両面に白金族金属等からなる多孔質層
の触媒電極が化学メッキやホットプレス等によって形成されたいわゆる固体
高分子電解質膜が用いられる。この固体高分子電解質膜は比較的柔らかい膜
であるため、多孔質給電体 305 との接触面圧が高くなれば損傷する可能性
15 がある。しかしながら、本実施形態に係る電解セルは、シム 310 等を用い
ることによって、面圧の均一化を実現可能であるので、固体電解質膜 302
は損傷せず、水電解が安定に維持される。

また、本実施形態に係る電解セル 301 は、電極板 304 として、その周
縁部 304b が平板状に形成された電極板 304 を用いた場合について説明
20 したが、本発明はこの構成に限定されるものではなく、例えば、電極板 30
4 が、図 23 に示すような構成であってもよい。ここで、図 24(a) は、本発
明の第 3 及び第 4 態様に係る電極板の他の実施形態を示す平面図であり、図
24(b) は、図 24(a) の XXIV(B)-XXIV(B) 線断面図であり、図 24(c) は、図
24(a) の XXIV(C)-XXIV(C) 線断面図である。また、図 25 には、図 24 に示
25 された電極板 304 を用いて形成された電解セルの概略図が示されている。

図 24 に示された電極板 304 の周縁部 338 は、屈曲されることによっ
て凹部 339 と凸部 340 とが周縁に沿って交互に形成されている。凹部 3
39 および凸部 340 とともに正六角形をその対角同士を結ぶ中心線で切った
形状（台形の一つ）にされている（図 24(c) 参照）。また、図 24(a) から

明らかなように、凹部 339 と凸部 340 との並びは、対向辺同士で半ピッチだけずれている。したがって、同一構成の二枚の電極板 304 を相互に 180° 旋回させて重ね合わせると、いずれの部位においても凹部 339 と凸部 340 とが対向することになる。多数段の電極板ユニット 303 をこのように交互に 180° 旋回させて重ね合わせて電解セル 301 を組み立てると、
5 図 25 に示すように、この電解セル 301 の側面は、蜂の巣状の構造、すなわち、立体的な六角形ハニカム構造となる。

凹部 339 と凸部 340 とは電極板 304 の内方に向かって所定寸法範囲に形成されており、凹部 339 と凸部 340 との配列（周縁部 338）の内
10 方縁に沿ってシール部材 307 用の溝 311 が屈曲によって形成されている。この溝 311 の外方側および内方側は溝 311 に沿った突条 312a、312b となるように屈曲されている。内方側突条 312b のさらに内方の板部分 304a は、厚さ方向で凹部 339 の底部と凸部 340 の頂部とのほぼ中央部分に位置している（図 24(b) 参照）。そうすることにより、この板部分
15 304a の一方の面側には内方側突条 312b に囲まれたお盆状のスペース CS が形成され、他方の面側には溝 311 に囲まれたお盆状のスペース AS が形成される（図 24(b) 参照）。

先に述べた実施形態に係る電極板（図 18～図 22 参照）も、ここで説明した電極板（図 24 および図 25 参照）も、それぞれの電極板は、チタン板
20 を型プレスによって成形することにより得ることができる。また、電極板ユニットを積層したときに接触する（および接触するおそれがある）電極板の部分には、電氣的絶縁のためのコーティングが施されている。すなわち、凹部 339 の底部、凸部 340 の頂部、外方側突条 312a の頂部、およびシール部材用溝 311 の底部にはテフロン（ポリテトラフルオロエチレン）の
25 コーティングが施されている。

上述の如く、図 24 に示された電極を用いて図 25 に示された電解セル 301 を構成する場合においては、電解セル 301 の側面は電極板 304 の凹部 339 および凸部 340 によって蜂の巣状となり（図 25 参照）、ボルト 323 の締結によって電解セル 301 の強固な周側壁が構成される。その結

果、高い内圧に対しても十分な強度が提供される。しかも、この蜂の巣状の周側壁は、その材料および形状から生ずる適度な弾性力をも有しているため、熱膨張による接触面圧の上昇を吸収することができる。この電解セル 301 は、いわゆる高圧型水素酸素発生装置用として、公知の電解タンク等を用い
5 ずに採用することが可能となる。

また、上述したように、本実施形態に係る電解セルを構成する固体高分子電解質膜は、比較的柔らかい膜であるため、多孔質給電体との接触面圧が高くなれば損傷する可能性がある。しかしながら、図 25 に示された電解セル 301 によれば、熱膨張による接触面圧の上昇を吸収することが可能となる
10 ので、固体高分子電解質膜は損傷せず、水電解が安定に維持される。

さらに、図 25 に示した電解セルに対して、図 18～図 22 を用いて説明した電解セルを構成する際に用いられる、スペーサ（金属製等）、シール部材（ダイヤモンド断面型）、絶縁シート、シム等を用いれば、図 18～図 22 で説明した実施形態と同様の効果を得ることが可能となる。

15 また、図 26 は、本発明に係る電解セルを構成する電極板の外周全面を樹脂にて固着した状態を示す概略図である。図 26(a)は、図 18 等を用いて説明した実施形態に係る電解セルを樹脂にて固着した状態を示し、図 26(b)は、図 25 等を用いて説明した実施形態に係る電解セルを樹脂にて固着した状態を示している。

20 従来であれば、電解セルを構成する電極板の外周は、外気にさらされており、電極板間のシール部材の劣化等に基づいて、水素、酸素、および純水が電解セルの外方に漏れる可能性があった。また、電極板が外気にさらされているため、耐候性が低いという問題もあった。

しかしながら、図 26 に示すように、電極板 304 の外周全面を樹脂にて
25 固着すべく構成すれば、水素、酸素、および純水が電解セル 301 の外方に漏れるのを防ぐことが可能となる。また、電極板 304 に直接的に外気が触れることもなくなるので、電解セル 301 の耐候性が向上し、延いては、電解セル 301 の寿命を伸ばすことが可能となる。

請 求 の 範 囲

1. 金属板から形成されており、

平板状の板部分と、該板部分の外方に位置し、外周縁に沿って凹部と凸部とが交互に整列するように屈曲されてなる周縁部とを有することを特徴とする水電解装置用の電極板。

2. 前記金属板はプレス成形し得る厚さとされていることを特徴とする請求項 1 に記載の水電解装置用の電極板。

3. 前記板部分と前記周縁部との間には、該周縁部に沿ってシール部材用の溝が屈曲によって形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の水電解装置用の電極板。

4. 前記板部分は、前記凹部の底部と前記凸部の頂部とによって画される電極板の幅の略中央に位置していることを特徴とする請求項 3 に記載の水電解装置用の電極板。

5. 金属板から形成された電極板であって、平板状の板部分と、該板部分の外方に位置し、外周縁に沿って凹部と凸部とが交互に整列するように屈曲されてなる周縁部と、前記板部分と周縁部との間に、該周縁部に沿うように屈曲形成された溝とを有する電極板と、

前記電極板の前記溝内に装着されるシール部材と、

前記電極板の前記板部分の両面に、それぞれ配設される陽極側給電体及び陰極側給電体と、

平面視において、前記陽極側給電体及び陰極側給電体をそれぞれ挟むように配設される陽極側スペーサ及び陰極側スペーサとを備え、

前記両電極板及び両スペーサには、酸素ガス通路、水素ガス通路及び被電解水通路を形成する孔が穿設されており、

前記陽極側スペーサの両面には、前記孔のうち、水素ガス用通路を形成する孔を囲繞するシーリング用の溝が形成され、

前記陰極側スペーサの両面には、前記孔のうち、酸素ガス用通路及び水素ガス用通路を形成する孔を囲繞するシーリング用の溝が形成されていることを特

徴とする電極板ユニット。

6. 前記金属板はプレス成形し得る厚さとされていることを特徴とする請求項 5 に記載の電極板ユニット。

7. 前記陽極側スペーサには、前記電極板の板部分と当接する面に、前記酸素ガス通路を形成する孔と前記陽極側給電体とを連通する酸素ガス用溝と、前記被電解水通路を形成する孔と前記陽極側給電体とを連通する被電解水用溝とが形成され、

前記陰極側スペーサには、前記電極板の板部分と当接する面に、前記水素ガス通路を形成する孔と前記陰極側給電体とを連通する水素ガス用溝が形成されていることを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の電極板ユニット。

8. 積層方向に配列された請求項 5 から 7 の何れかに記載の複数の電極板ユニットと、隣接する電極板ユニット間に介挿された固体電解質膜とを備えた電解セルであって、

隣接する一方の電極板ユニットの電極板の凹部及び凸部が、それぞれ、隣接する他方の電極板ユニットの電極板の凸部及び凹部と対向していることを特徴とする電解セル。

9. 固体電解質膜と、該固体電解質膜を挟むように配設される電極板と、前記固体電解質膜と電極板との間に配設される給電体とが積層された電解セルであって、

側部が、前記電極板の周縁部によって形成されるハニカム構造を有していることを特徴とする電解セル。

10. 固体電解質膜と、該固体電解質膜の両側にそれぞれ配設される一对の電極板と、該一对の電極板のそれぞれと上記固体電解質膜との間に配設される多孔質給電体と、該多孔質給電体を収容する中央孔を有し、前記固体電解質膜の両側にそれぞれ陽極室及び陰極室を画する陽極側環状部材及び陰極側環状部材と、前記陽極室及び陰極室を外部から隔離するためのシールリングとを備えており、

前記陽極側環状部材及び陰極側環状部材は、少なくとも、前記固体電解質膜と接する部分が耐酸性を有しており、

前記シールリングは、前記陽極側環状部材及び陰極側環状部材の側面に形成

されたシールリング溝内に配設されていることを特徴とする固体電解質膜ユニット。

11. 前記固体電解質膜、電極板及び環状部材には、それぞれ、前記多孔質給電体より径方向外方に位置する周縁部に、純水供給用、酸素ガス取り出し用及び水素ガス取り出し用流体経路を構成する第1～第3開口が穿孔されており、

前記陽極側環状部材には、前記第1開口及び前記第2開口と前記陽極室とをそれぞれ連通する第1及び第2流体用通路が形成され、

前記陰極側環状部材には、前記第3開口と前記陰極室とをそれぞれ連通する第3流体用通路が形成されていることを特徴とする請求項10に記載の固体電解質膜ユニット。

12. 前記第1及び第2流体用通路は、前記陽極側環状部材の一方の面に形成され、前記第3流体用通路は、前記陰極側環状部材の一方の面に形成されている請求項11に記載の固体電解質膜ユニット。

13. 前記陽極側環状部材のシールリング溝は、前記第1及び第2開口の径方向外方を通り、且つ、前記第3開口の径方向内方を通るように、該陽極側環状部材の両面に形成されており、

さらに、該陽極側環状部材には、前記第3開口を囲繞する小径シールリング溝が両面に形成され、且つ、該小径シールリング溝には小径シールリングが配設されており、

前記陰極側環状部材のシールリング溝は、前記第1及び第2開口の径方向内方を通り、且つ、前記第3開口の径方向外方を通るように、該陰極側環状部材の両面に形成されており、

さらに、該陰極側環状部材には、前記第1及び第2開口を囲繞する小径のシールリング溝が両面に形成され、且つ、該小径シールリング溝には小径シールリングが配設されており、

前記陽極側及び陰極側環状部材のそれぞれのシールリング溝に配設されるシールリングのうち、少なくとも前記固体電解質膜と接するシールリングは、耐酸性を有していることを特徴とする請求項11又は12に記載の固体電解質膜ユニット。

14. 前記環状部材のシーリング溝は、前記第 1 ～第 3 開口の径方向外方を通るように、該環状部材の両面に形成されており、

前記陽極側環状部材には、前記第 3 開口を圍繞する小径シーリング溝が両面に形成され、且つ、該小径シーリング溝には小径シールリングが配設され、

前記陰極側環状部材には、前記第 1 及び第 2 開口を圍繞する小径のシーリング溝が両面に形成され、且つ、該小径シーリング溝には小径シールリングが配設されており、

前記陽極側及び陰極側環状部材のそれぞれのシールリング溝に配設されるシールリングのうち、少なくとも前記固体電解質膜と接するシールリングは、耐酸性を有していることを特徴とする請求項 11 又は 12 に記載の固体電解質膜ユニット。

15. 前記多孔質給電体は、多孔質本体部と、該本体部から径方向外方に延びる補強リングとを備え、

前記本体部及び補強リングは、少なくとも前記固体電解質膜と接触する部分が耐酸性を有するように構成されていることを特徴とする請求項 10 ～14 の何れかに記載の固体電解質膜ユニット。

16. 前記陽極側環状部材の中央孔は、前記第 1 開口から第 2 開口に向かって略均一幅を有する矩形状とされ、

該陽極側環状部材の中央孔内に收容される給電体は、該中央孔と略同一形状とされていることを特徴とする請求項 10 ～15 の何れかに記載の固体電解質膜ユニット。

17. 請求項 10 ～16 の何れかに記載の固体電解質膜ユニットが複数個直列に連結されてなることを特徴とする電解ユニット。

18. 固体電解質膜と、前記固体電解質膜の両側に設けられた電極板と、前記固体電解質膜と前記電極板との間に介在する給電体とを有し、前記固体電解質膜と前記給電体との接触状態を調整すべく、前記電極板間にシムが設けられたことを特徴とする電解セル。

19. 前記電極板の周縁部の全周にわたるべく、前記シムが無端形状に形成されている請求項 18 に記載の電解セル。

20. 前記電極板の周縁部における対向する辺に、前記シムが設けられている請求項 18 に記載の電解セル。
21. 二つの端板間に、前記固体電解質膜と前記電極板と前記給電体と前記シムとが積層して構成され、前記端板間が複数本のボルトおよび前記ボルトに対応したナットを用いて締め付けられており、前記ナットと前記端板との間には付勢力を有する緩衝部材が設けられている請求項 18 から 20 のいずれか 1 項に記載の電解セル。
22. 前記緩衝部材が、皿バネおよびコイルバネの少なくとも一方である請求項 21 に記載の電解セル。
23. 二つの端板間に、固体電解質膜と電極板と給電体とシムとを積層して、前記二つの端板に対してプレス機を用いて均一に圧力を加えた状態で、前記端板間をボルトにて締め付けることを特徴とする電解セルの組み立て方法。
24. 前記ボルトの締め付け作業において、前記ボルトに対応したナットと、前記ナットと前記端板間に設けられた付勢力を有する緩衝部材とを用いる請求項 23 に記載の電解セルの組み立て方法。
25. 固体電解質膜と、前記固体電解質膜の両側に設けられた電極板と、前記固体電解質膜と前記電極板との間に介在する給電体とを有する電解セルであって、前記電極板の周縁部近傍にはシール部材を配するための凹型の溝が形成されており、
前記溝内に配設されるシール部材は、前記電極板が積層される際に、所定部位が前記溝から前記電解セルの内方および外方に張り出すように、形成されていることを特徴とする電解セル。
26. 前記シール部材を前記溝に嵌入させた際における前記シール部材の肩部が、前記電解セルの内方および外方に突出すべく、前記シール部材が形成されている請求項 25 に記載の電解セル。
27. 前記シール部材の断面形状が、ダイヤモンド形状あるいは逆台形形状である請求項 25 又は 26 に記載の電解セル。
28. 固体電解質膜と、前記固体電解質膜の両側に設けられた電極板と、前記固体電解質膜と前記電極板との間に介在する給電体とを有する電解セルであって、

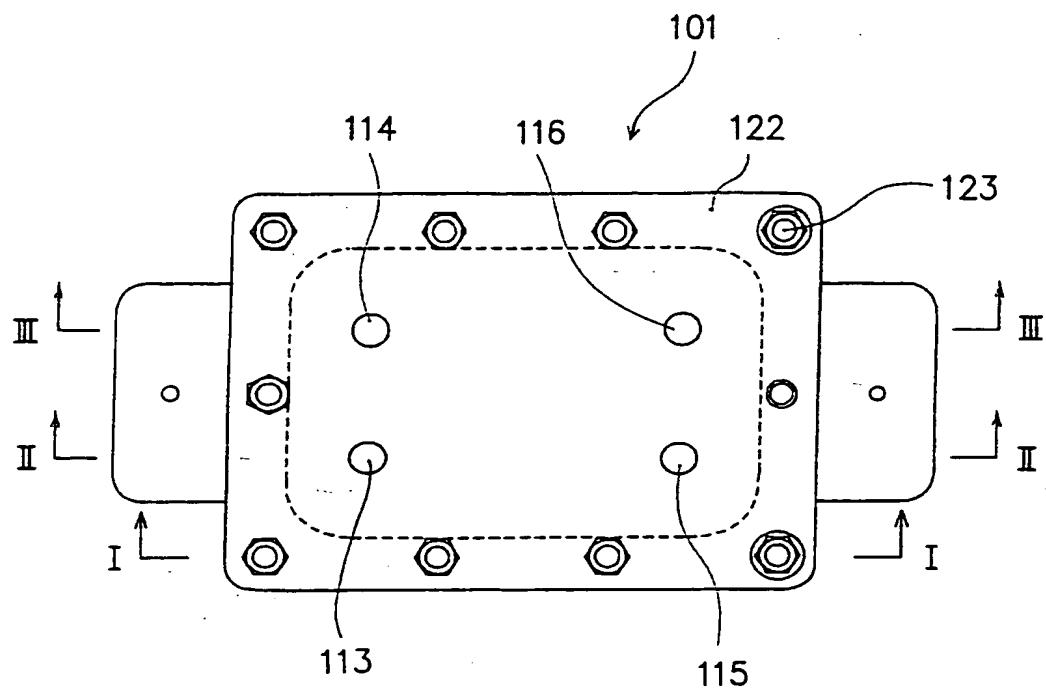
前記電極板の外周面が樹脂材料を用いて固着されていることを特徴とする電解セル。

29. 前記樹脂材料が、エポキシ樹脂、ポリエステル樹脂、およびシリコン樹脂の少なくとも一つから成る請求項 28 に記載の電解セル。
30. 前記固体電解質膜と前記給電体との接触状態を調整すべく、前記電極板間にシムが設けられている請求項 25 から 29 のいずれか 1 項に記載の電解セル。
31. 二つの端板間に、前記固体電解質膜と前記電極板と前記給電体と前記シムとが積層して構成され、前記端板間が複数本のボルトおよび前記ボルトに対応したナットを用いて締め付けられており、前記ナットと前記端板との間には付勢力を有する緩衝部材が設けられている請求項 25 から 30 のいずれか 1 項に記載の電解セル。
32. 前記緩衝部材が、皿バネおよびコイルバネの少なくとも一方である請求項 31 に記載の電解セル。

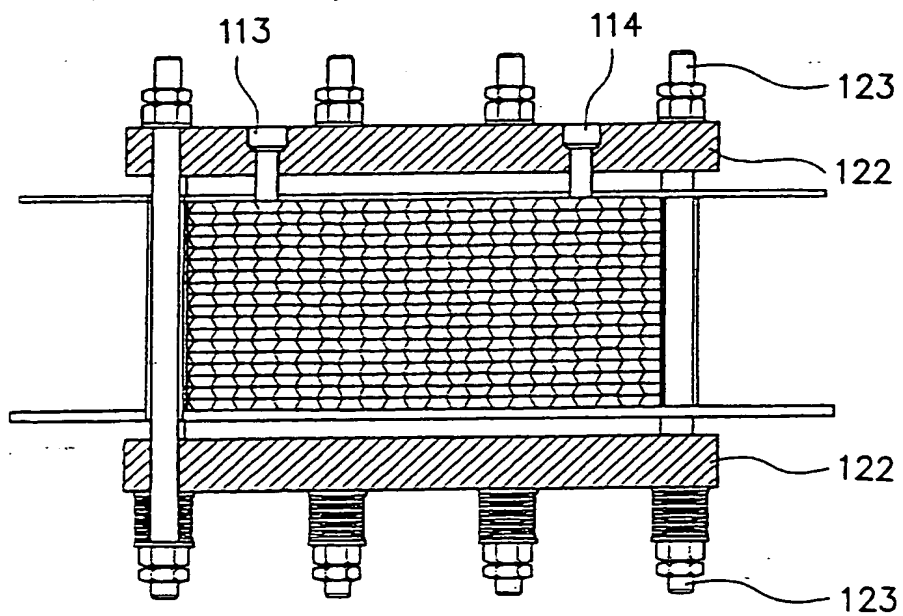
1/28

第 1 図

(a)

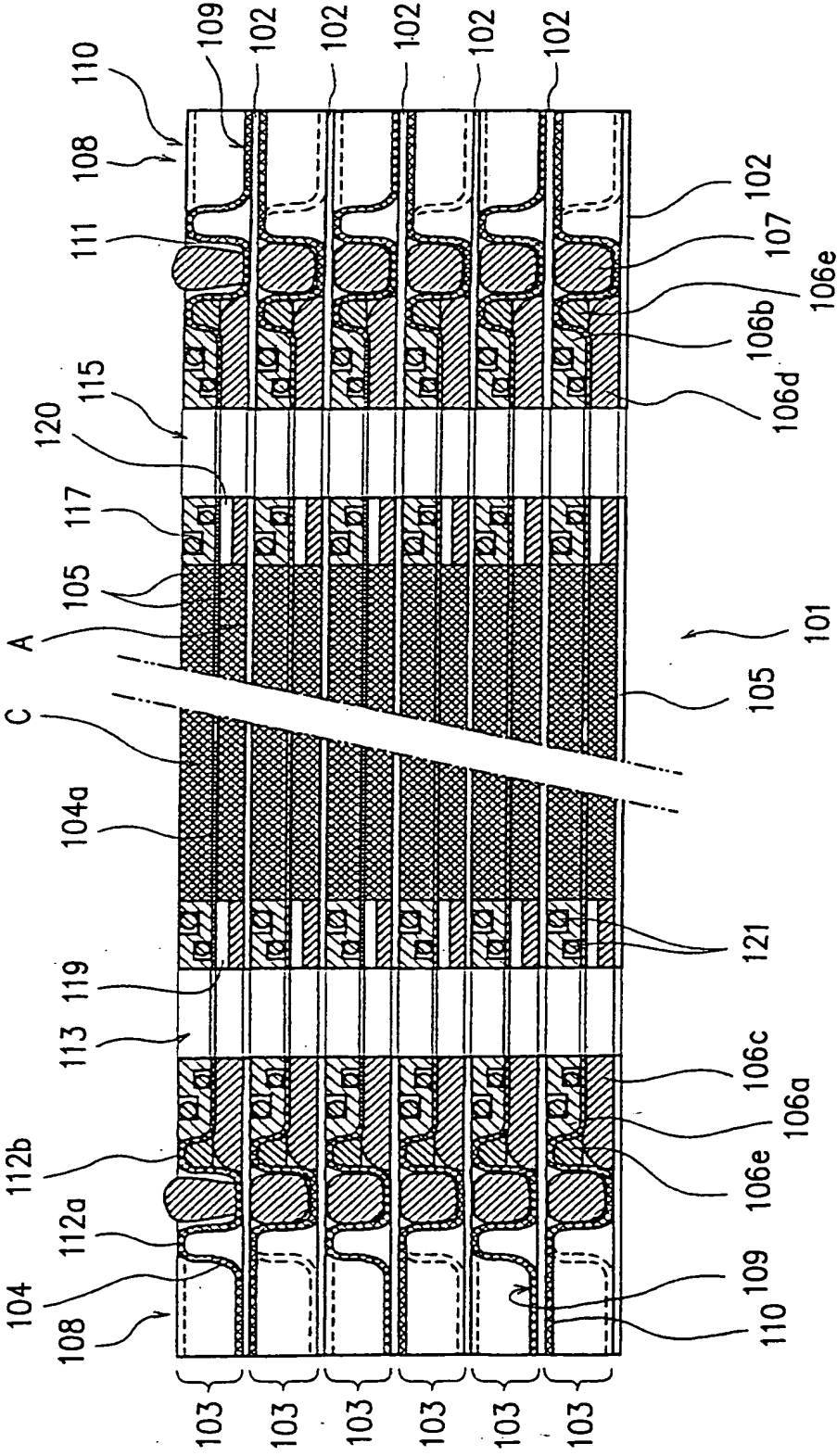


(b)





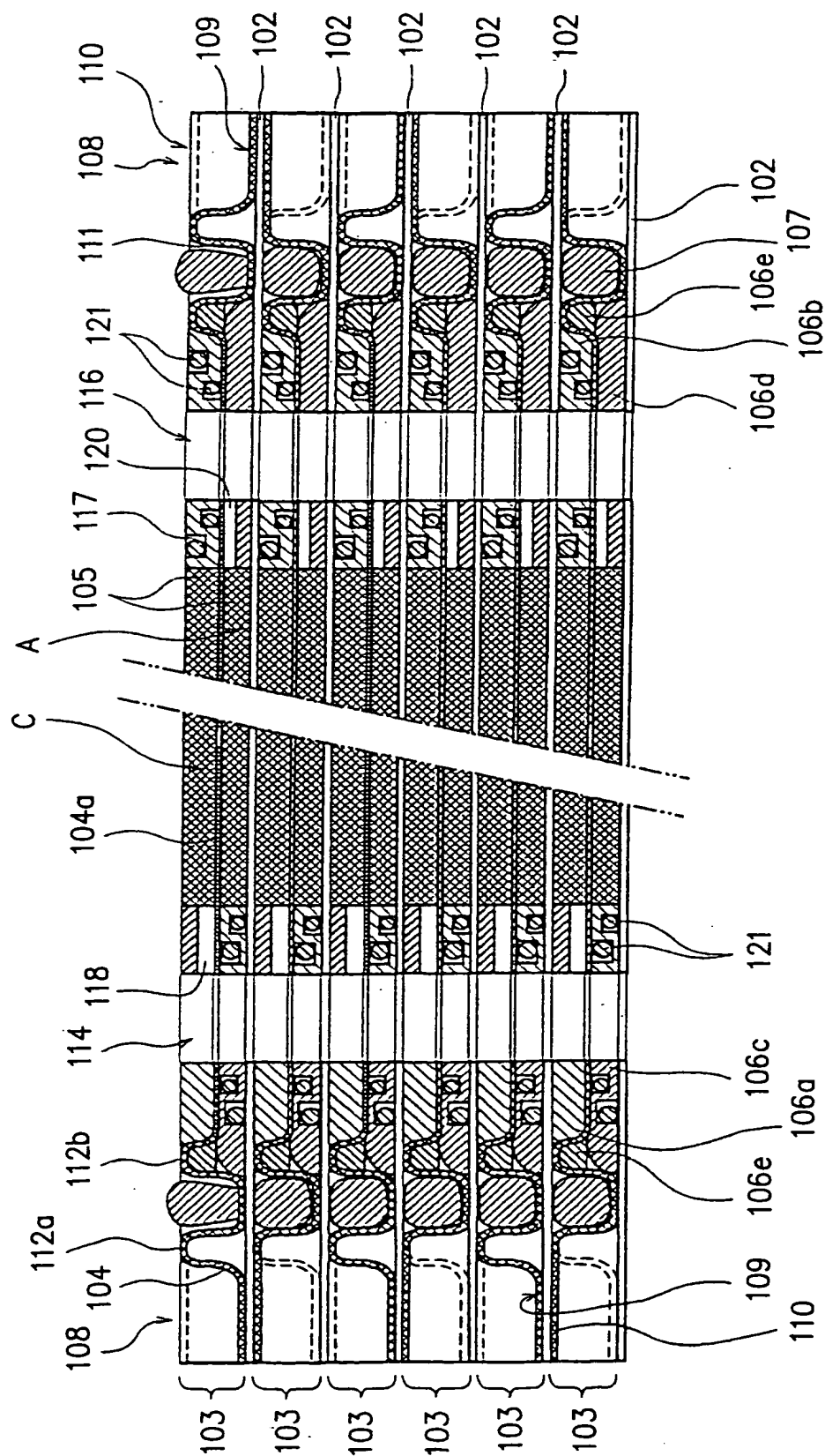
第 2 図





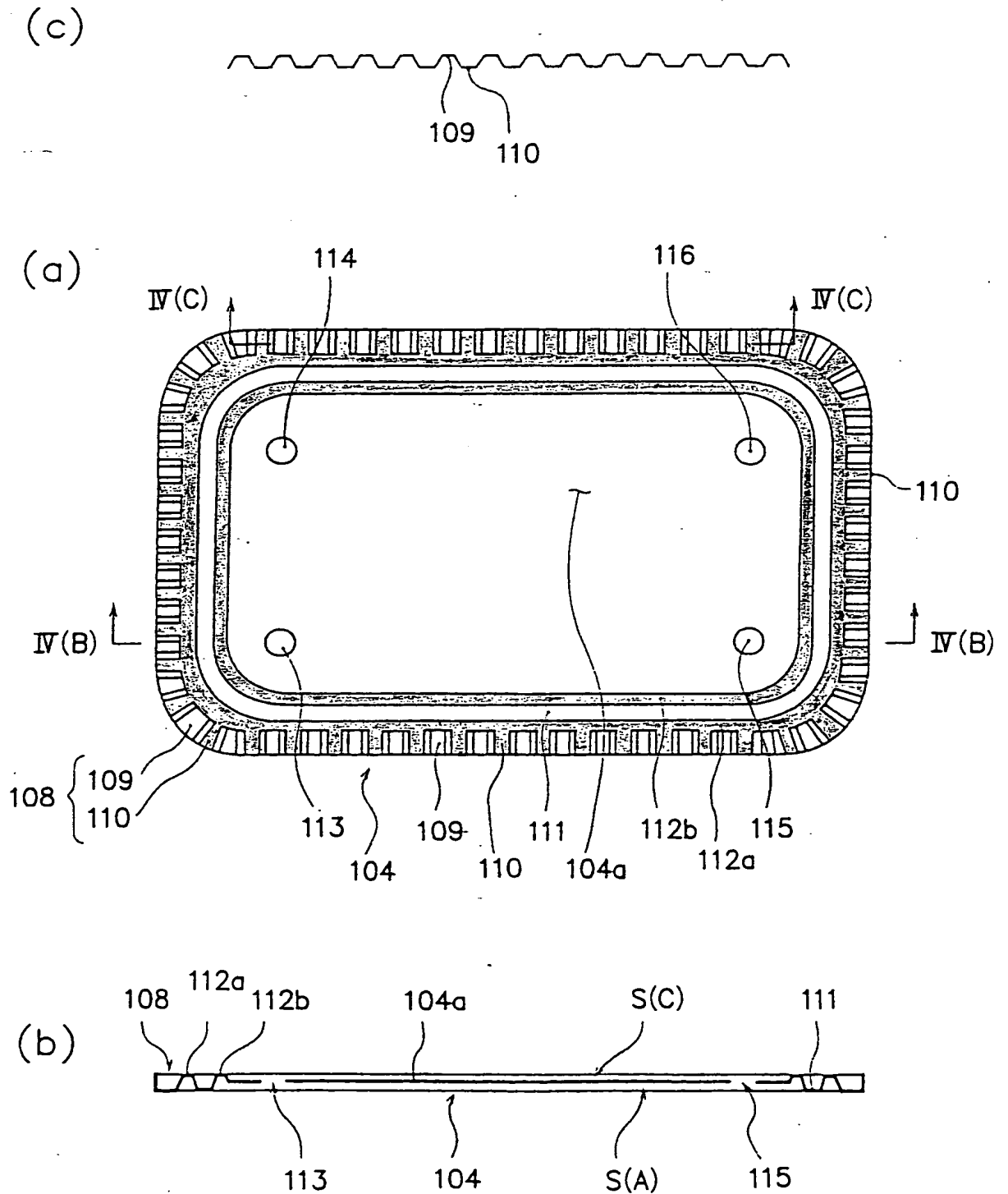
3/28

第 3 図



4/28

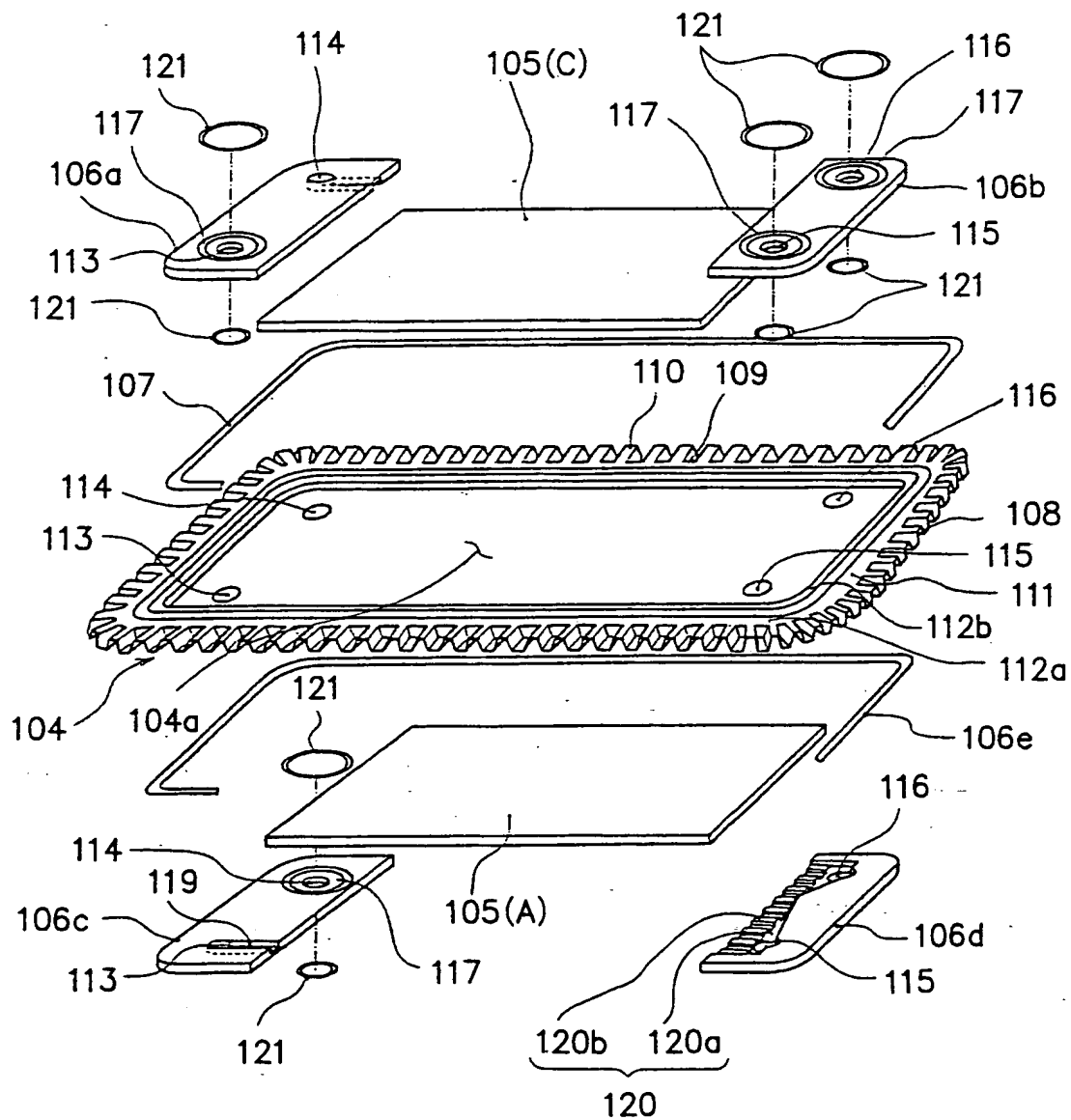
第 4 図





5/28

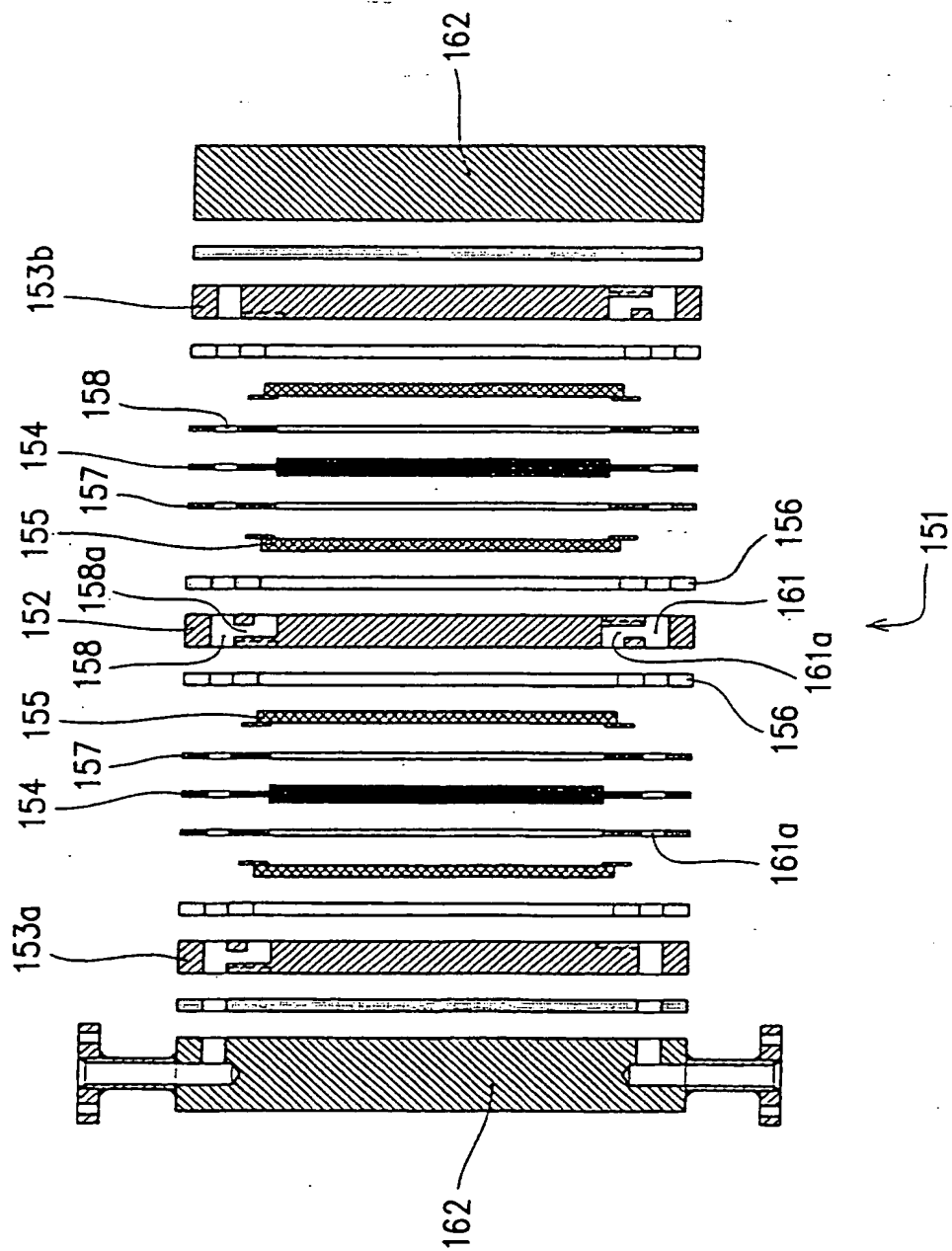
第 5 図





6/28

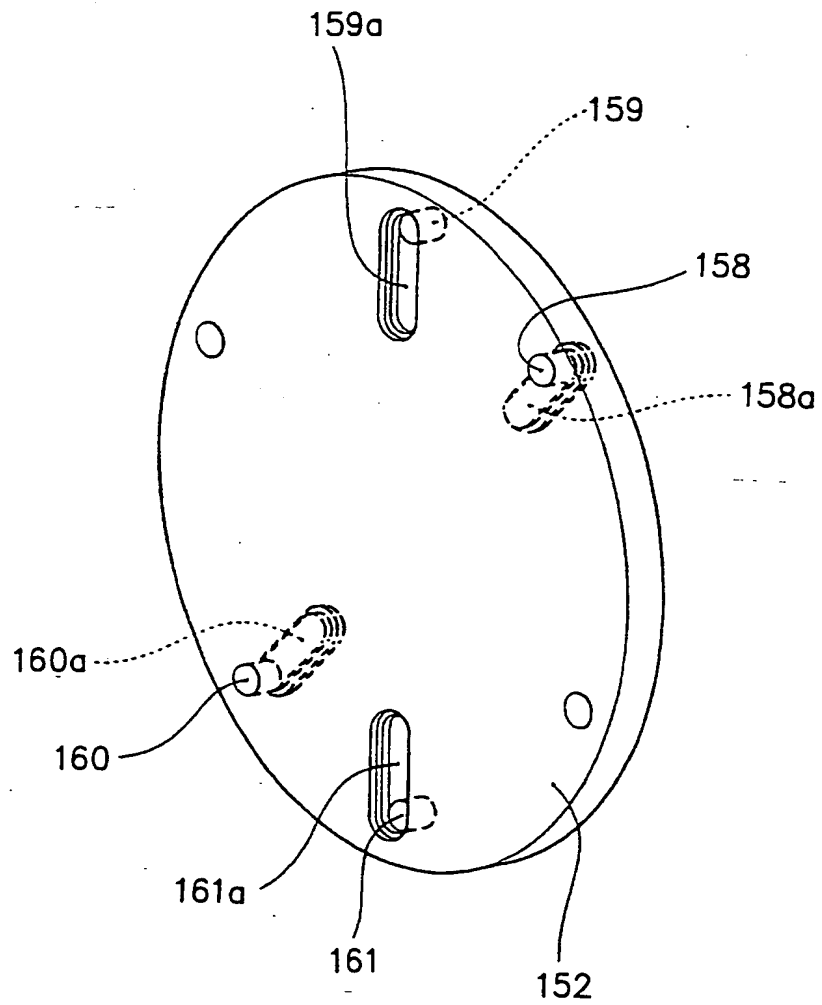
第 6 図





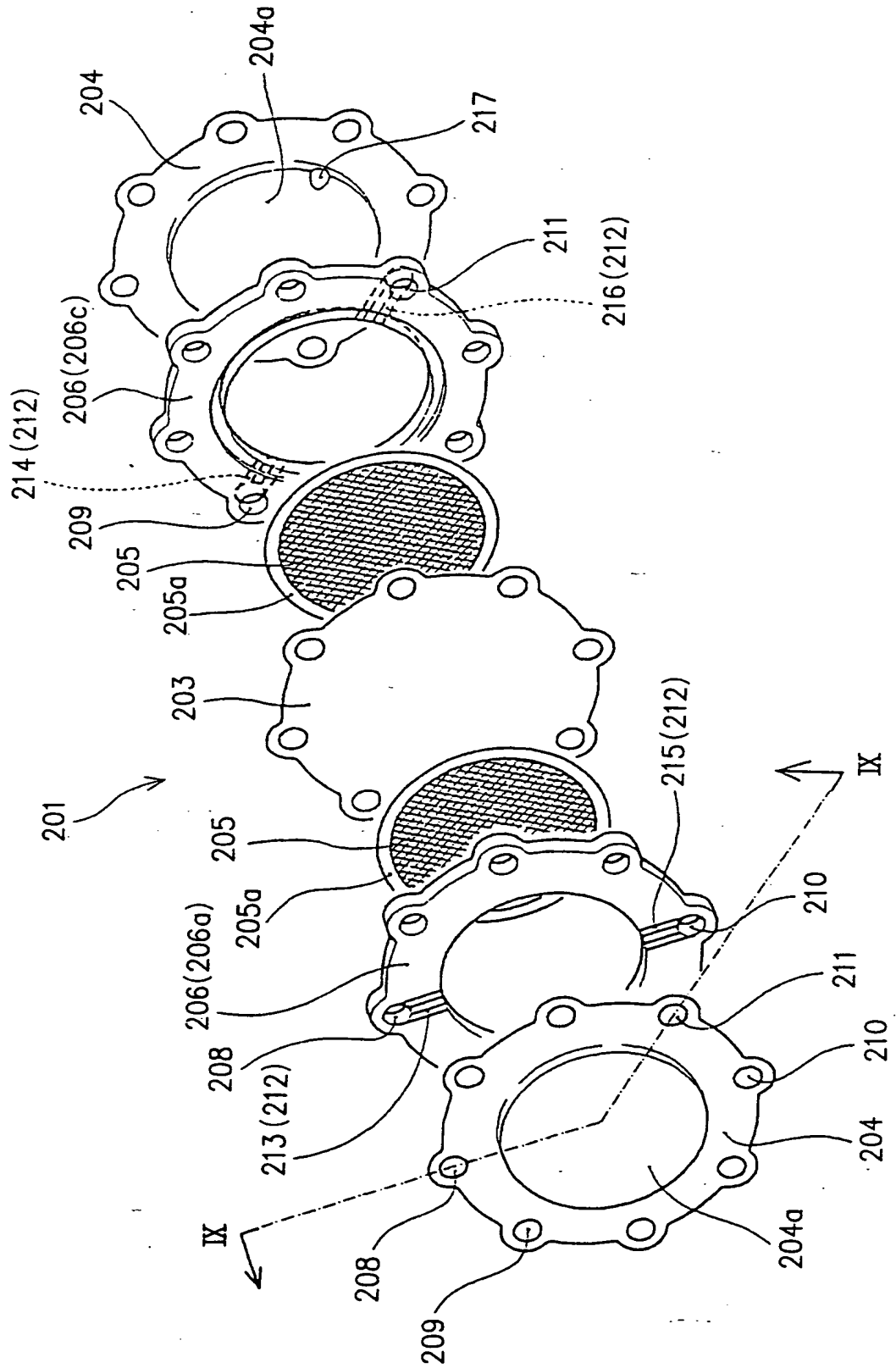
7/28

第 7 図



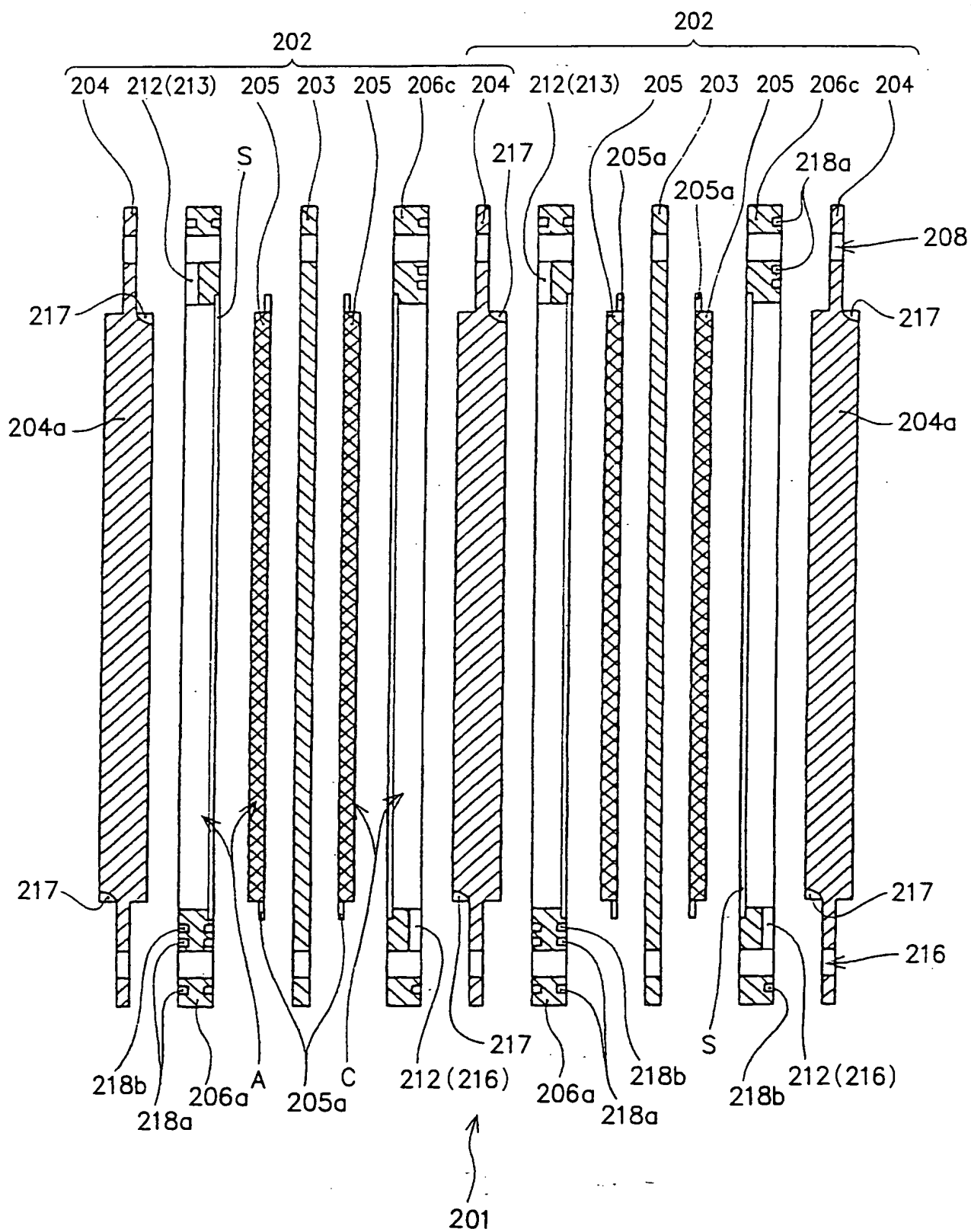
8/28

第 8 図



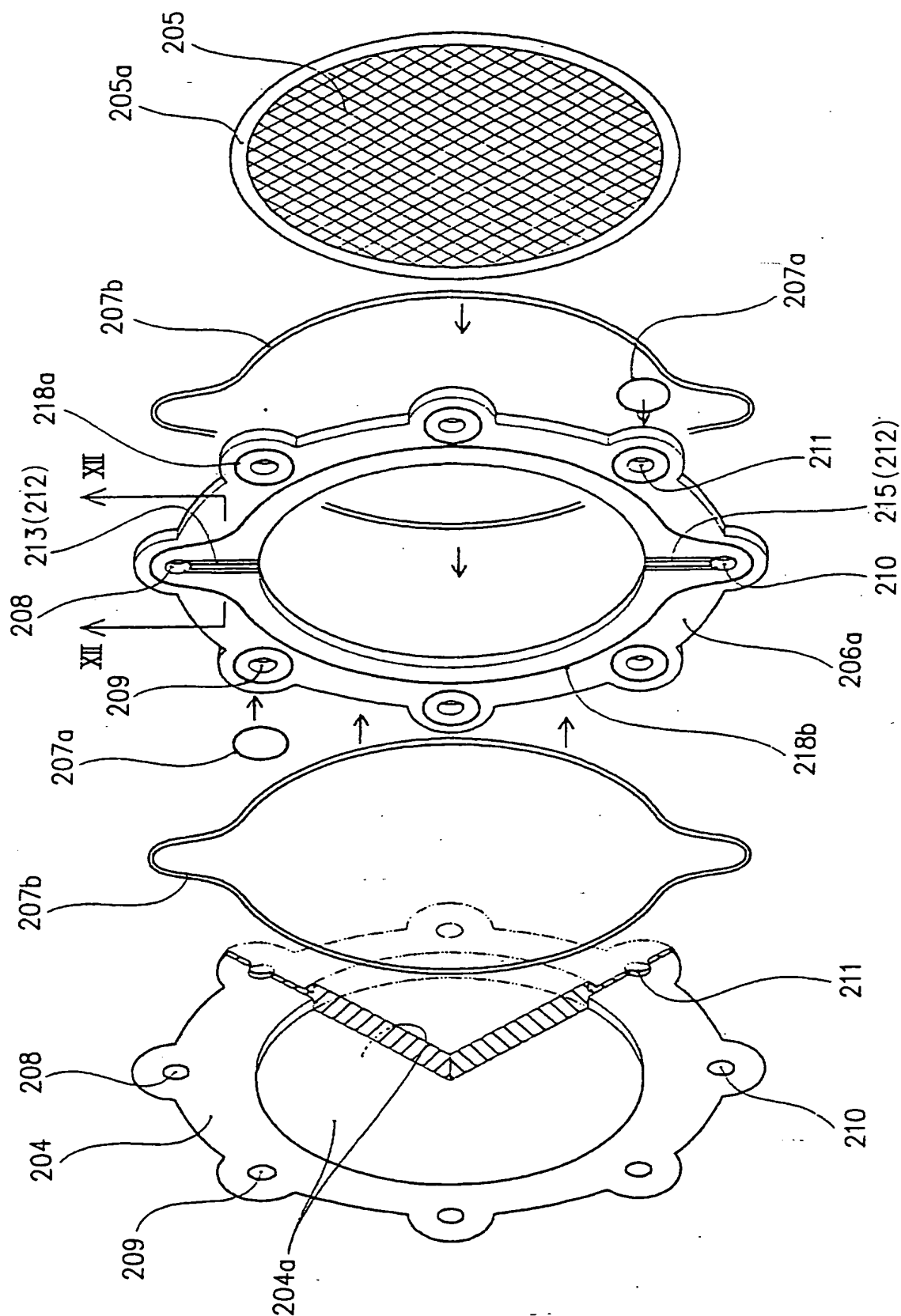
9/28

第 9 図



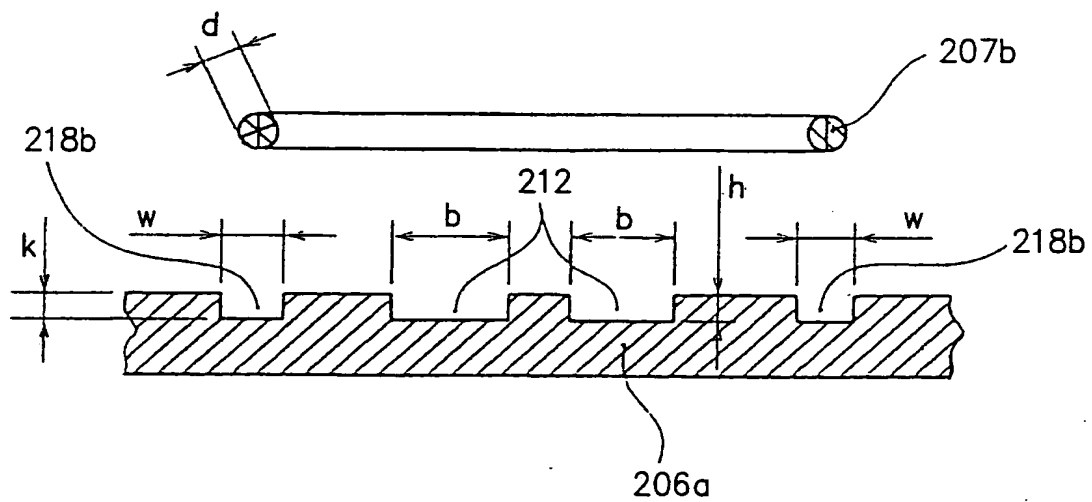
10/28

第 10 図



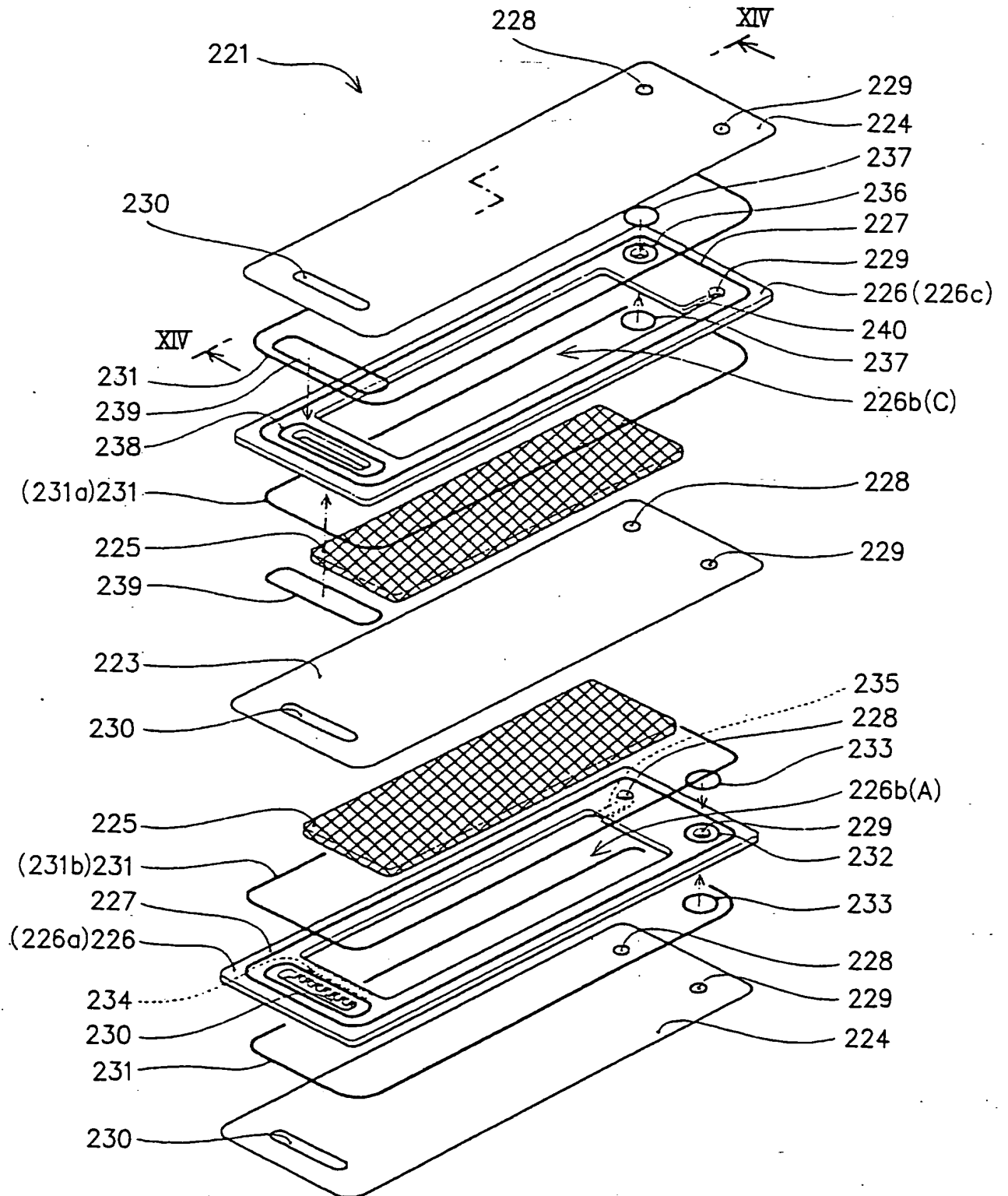
12/28

第 12 図



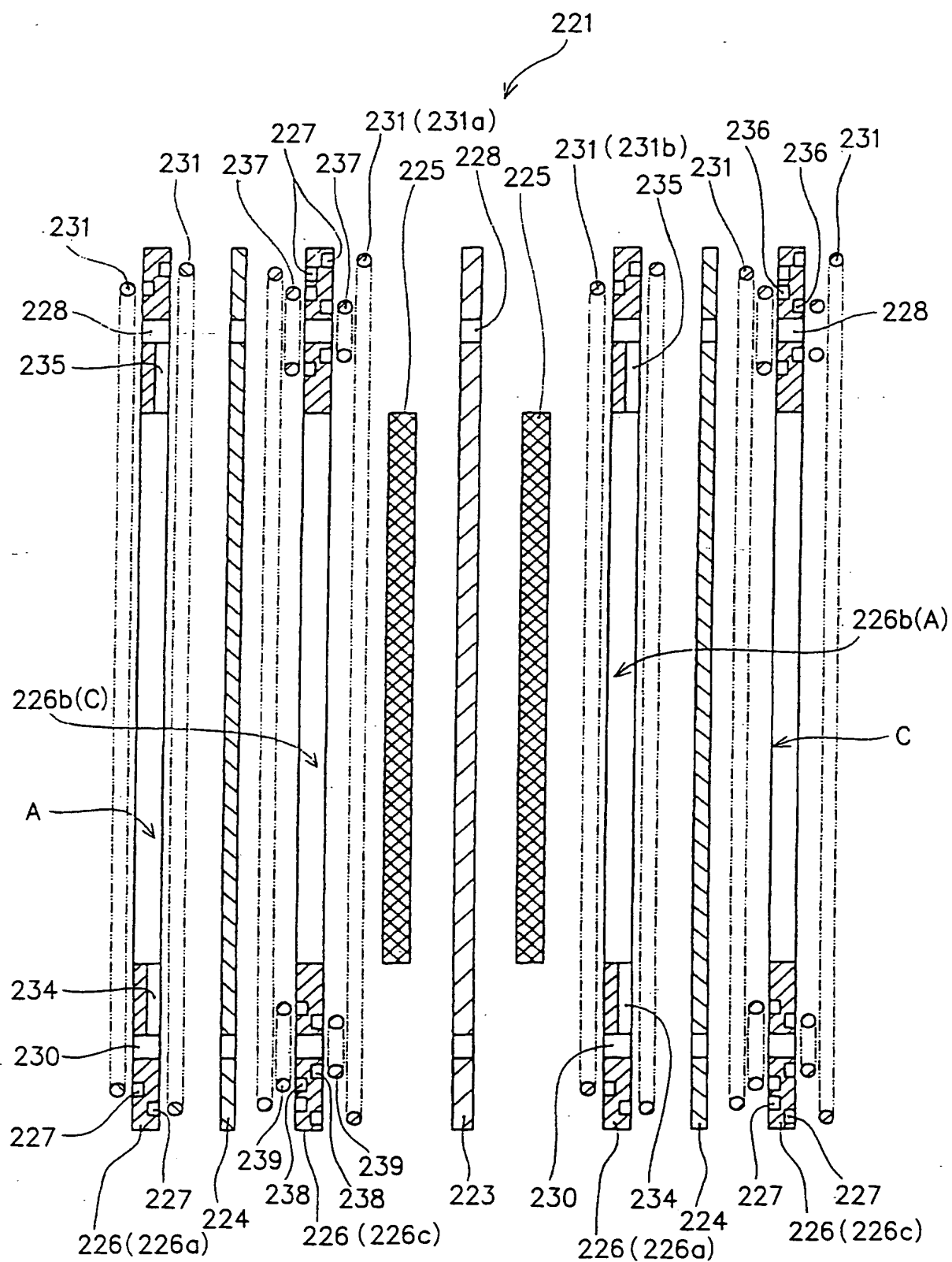
13/28

第 13 図



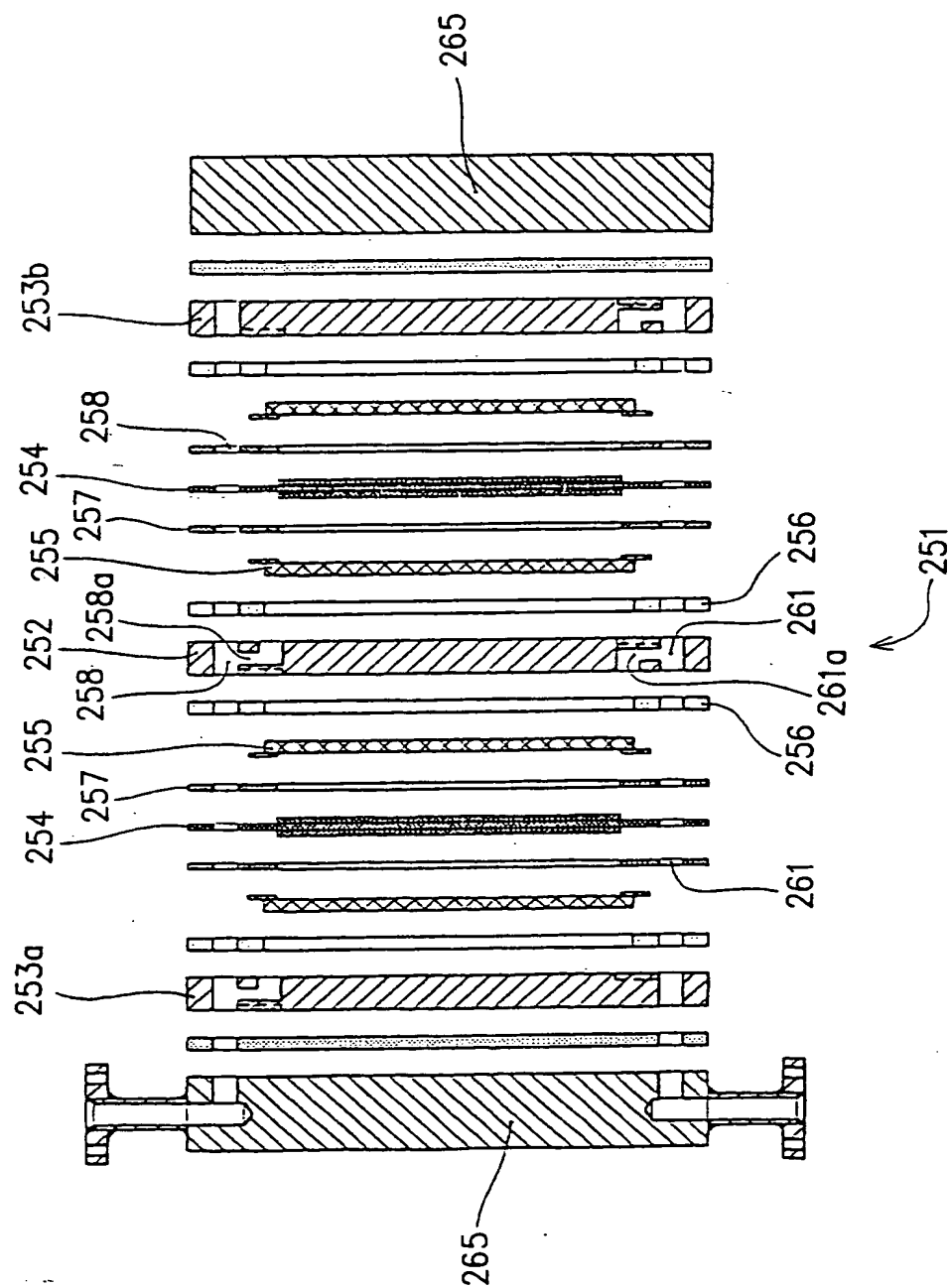
14/28

第 14 図



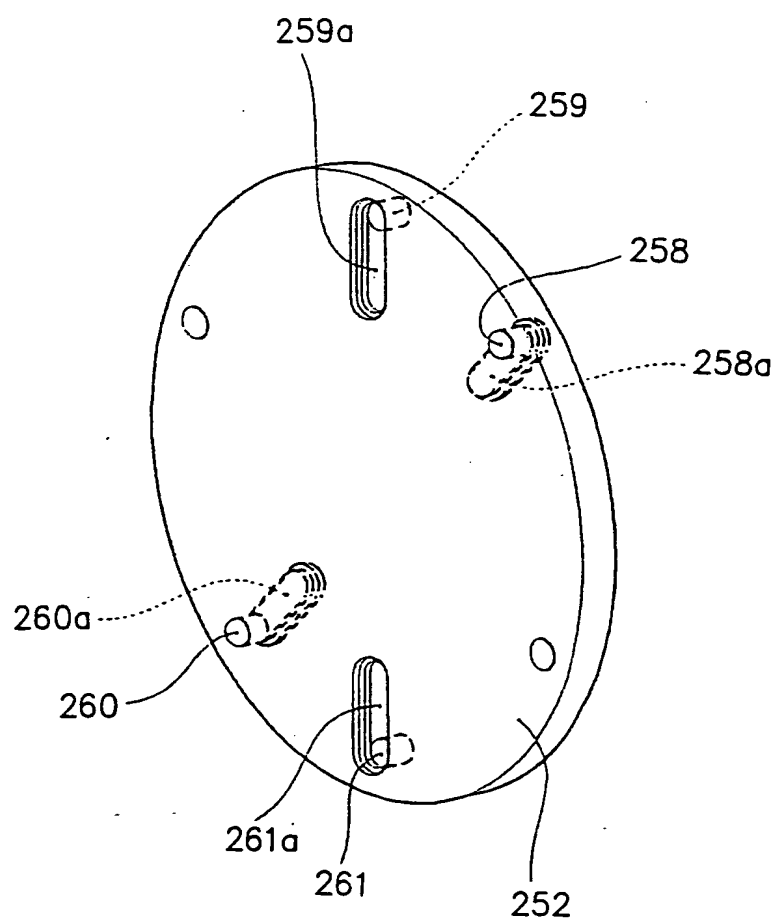
15/28

第 15 図



16/28

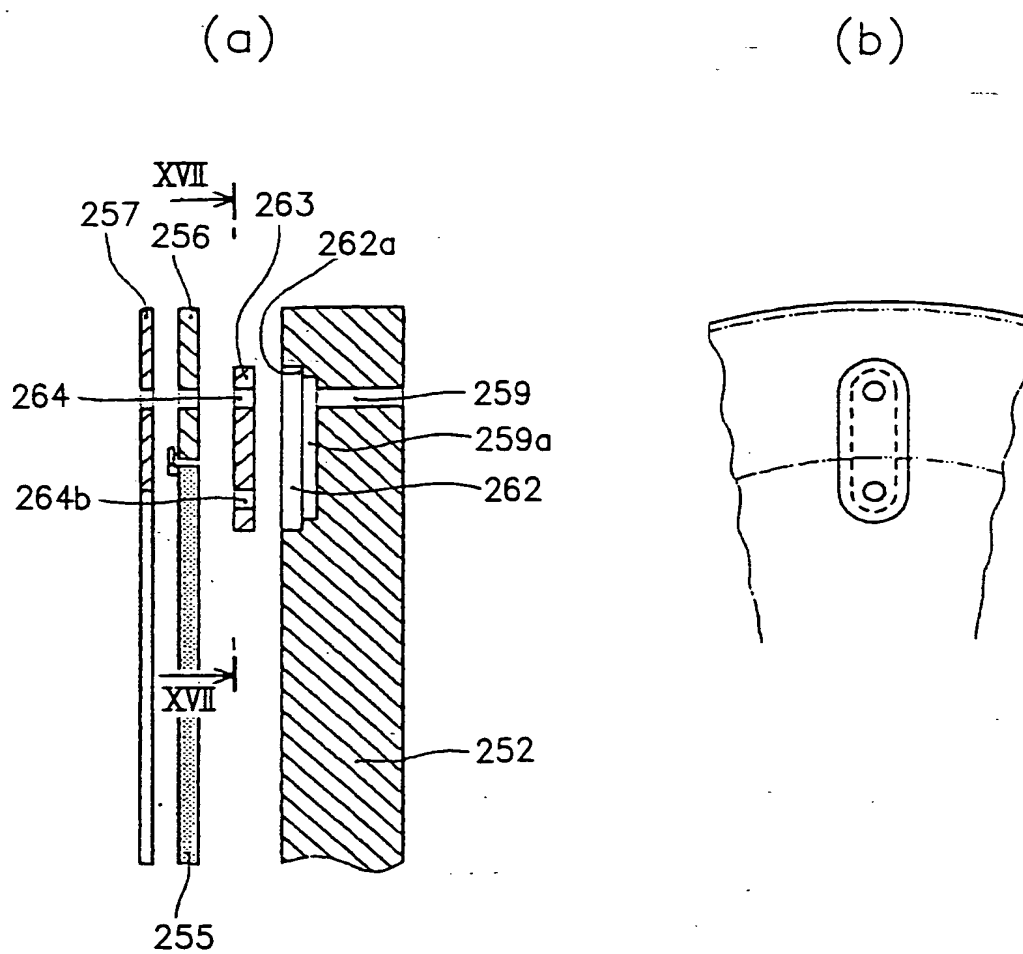
第 16 図





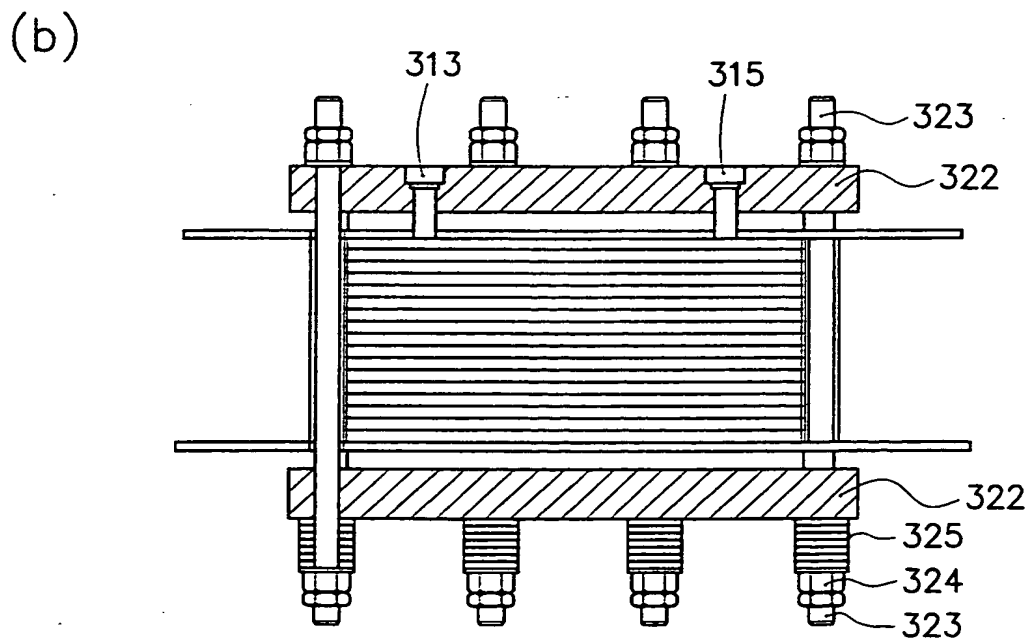
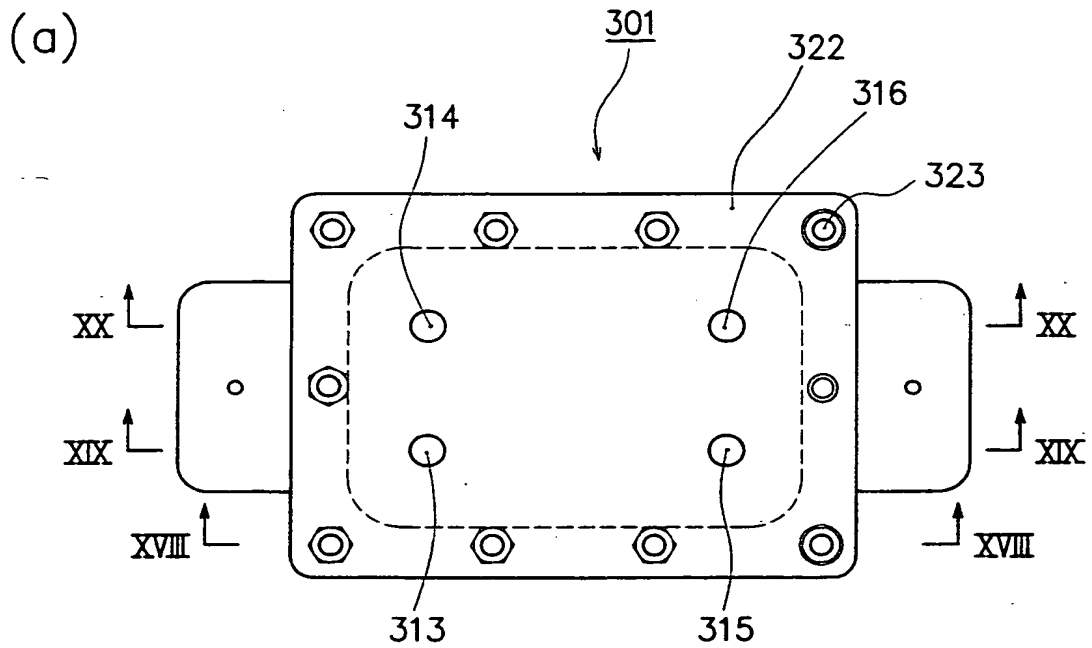
17/28

第 17 図

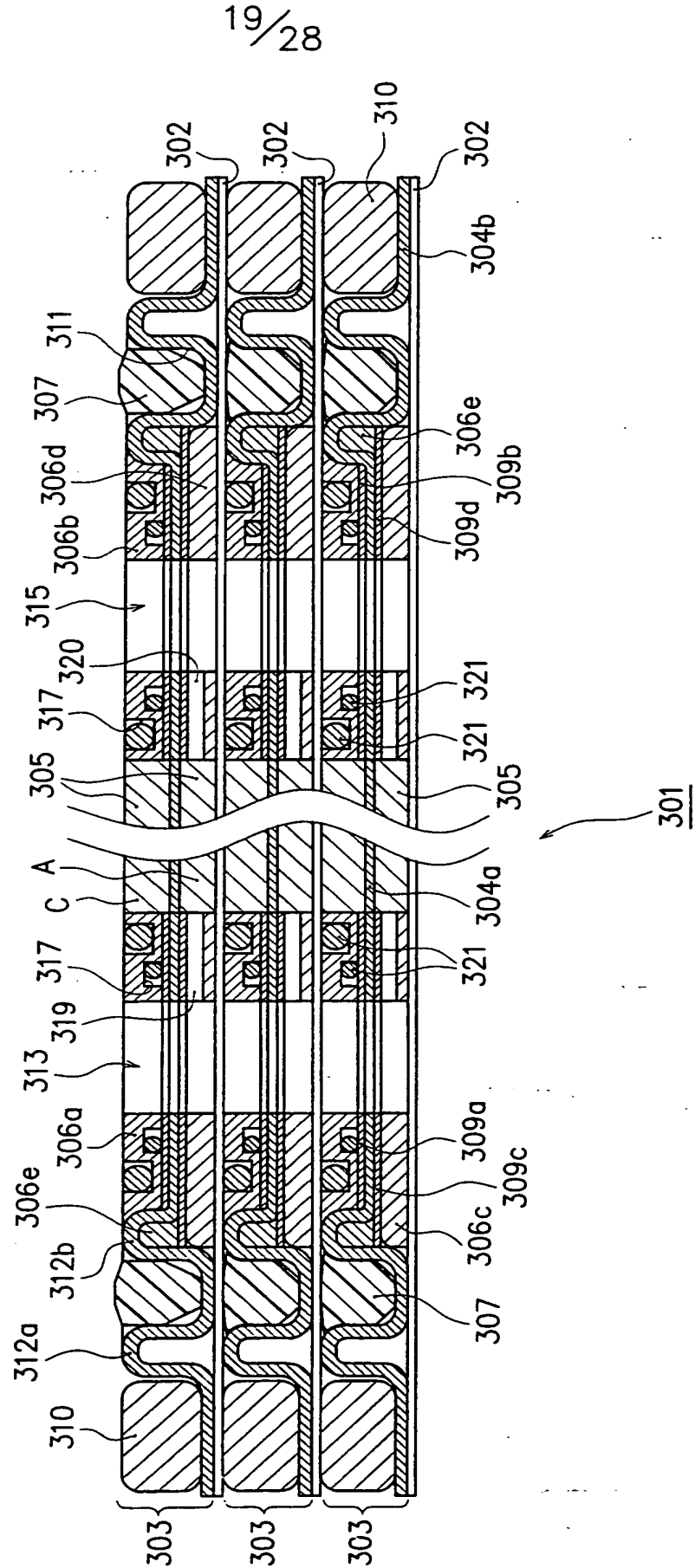


18/28

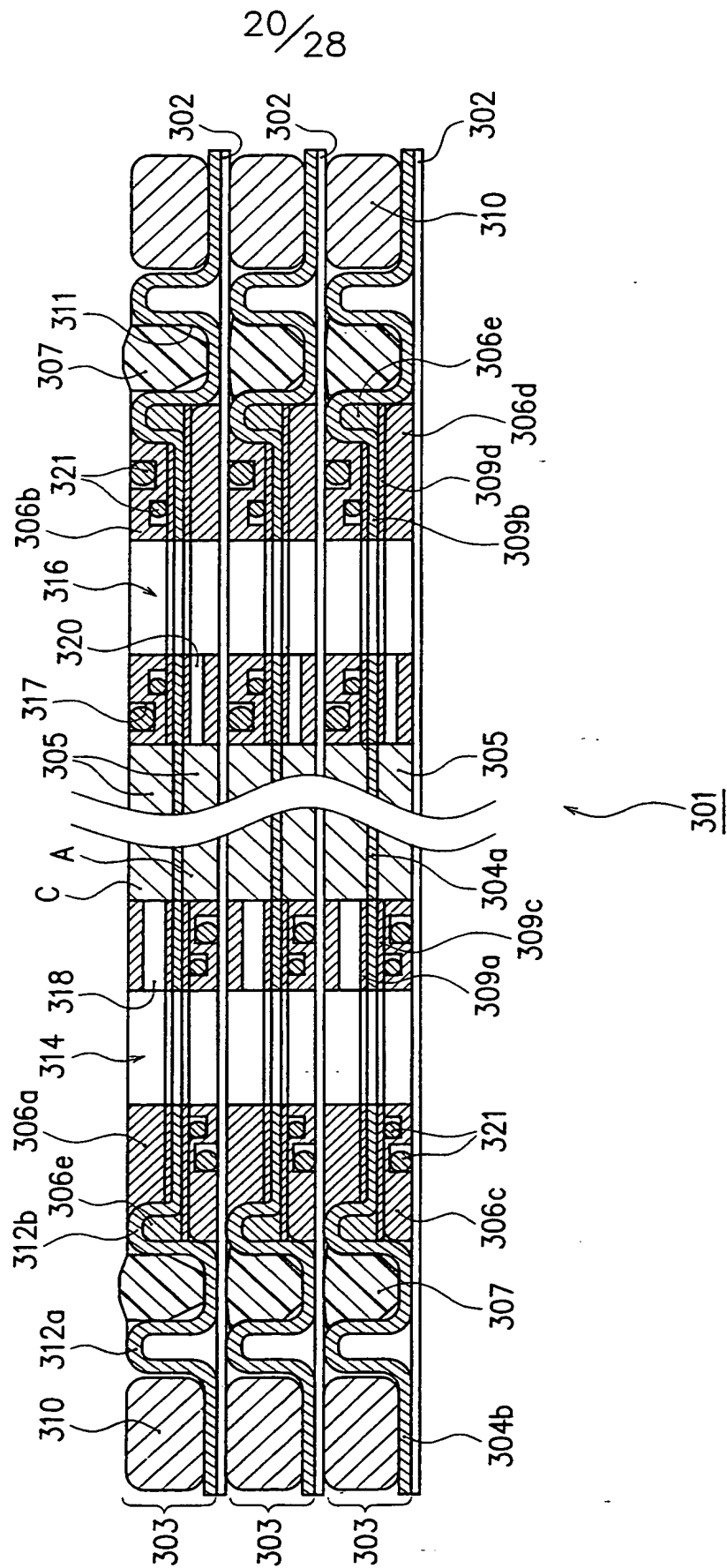
第 18 図



第 19 図

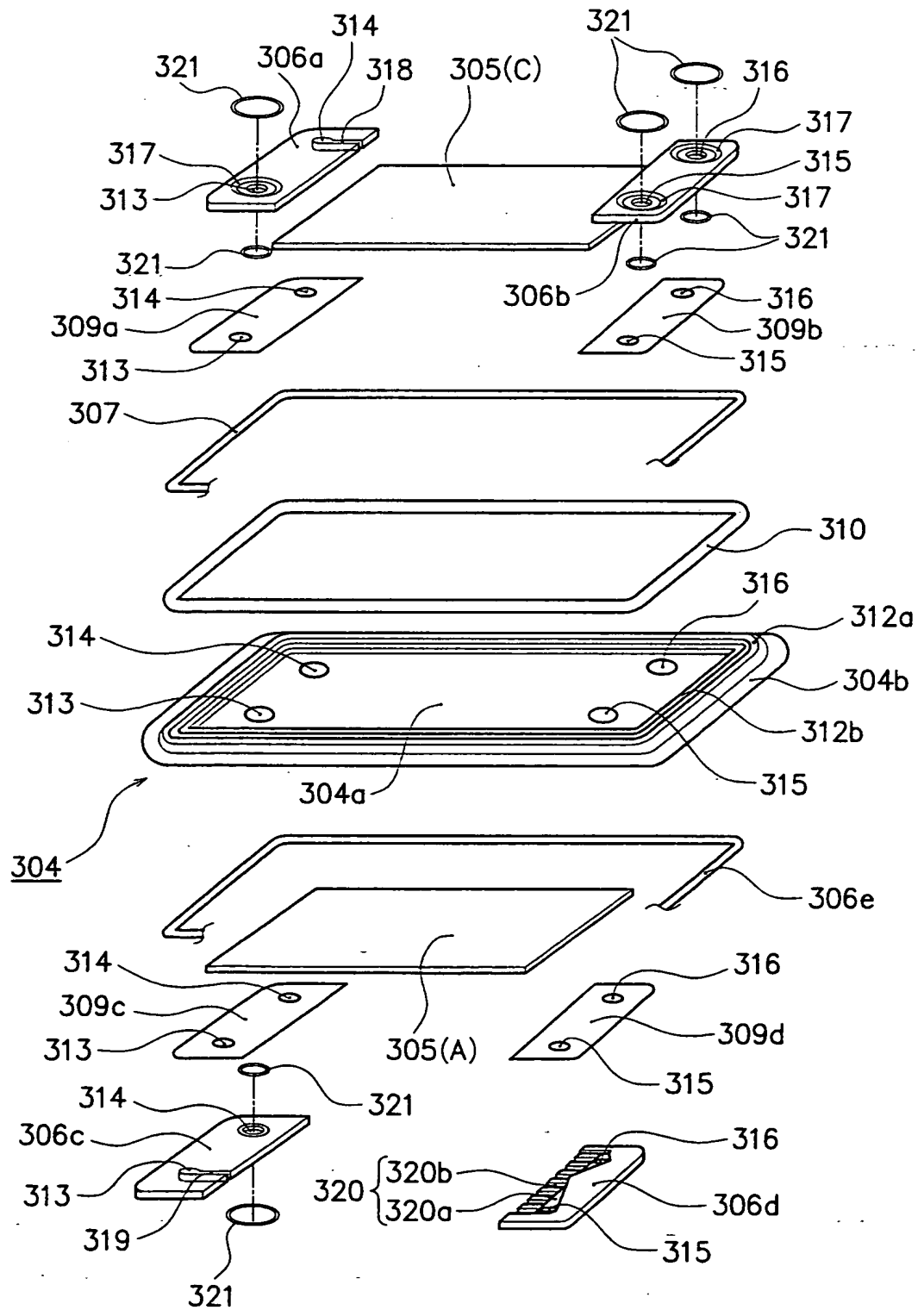


第 20 図



21/28

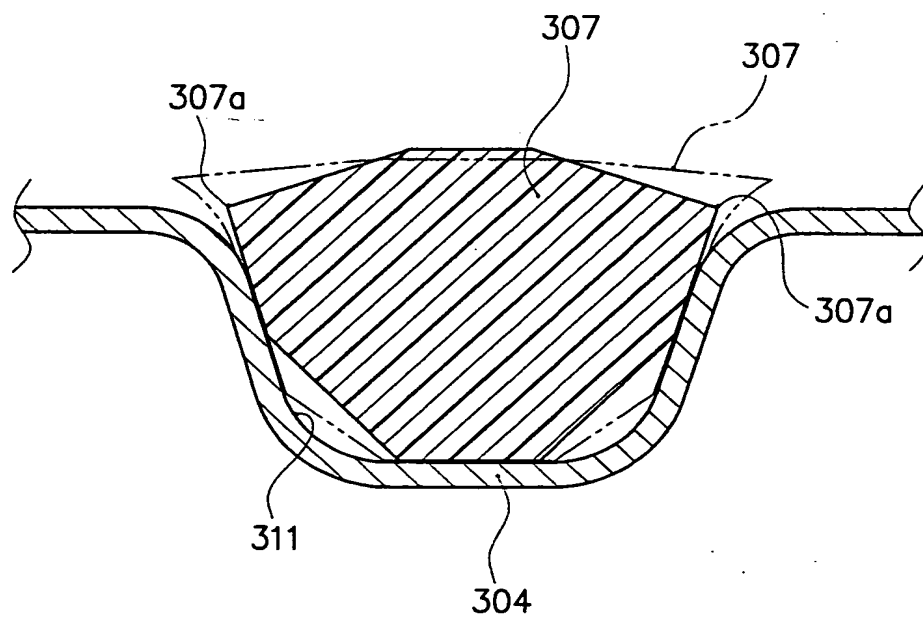
第 21 図





22/28

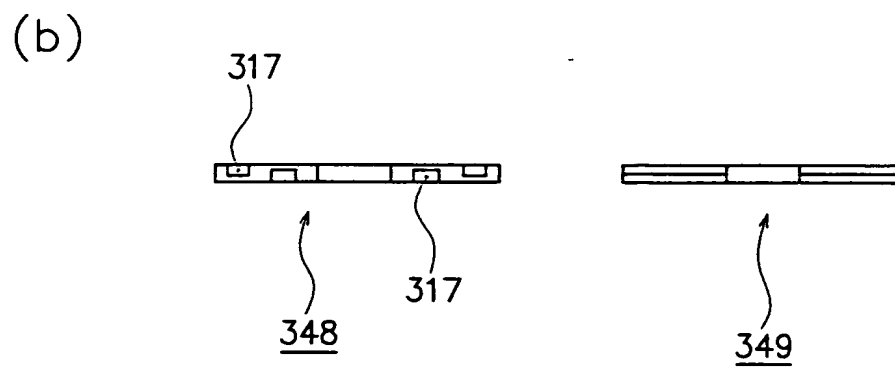
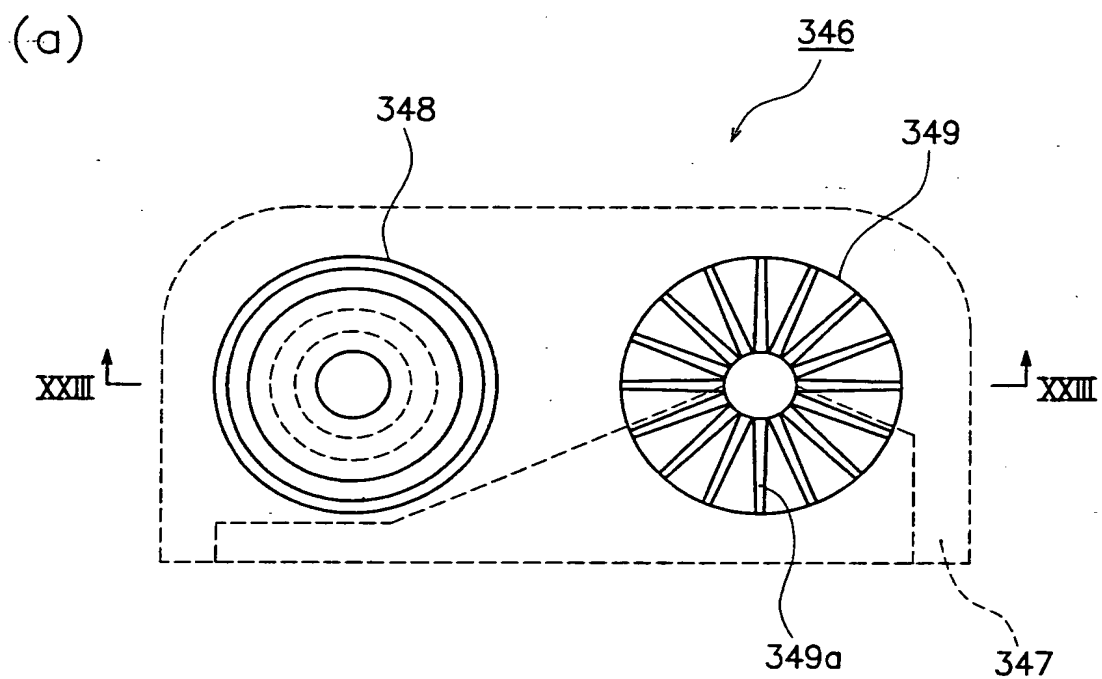
第 22 図





23/28

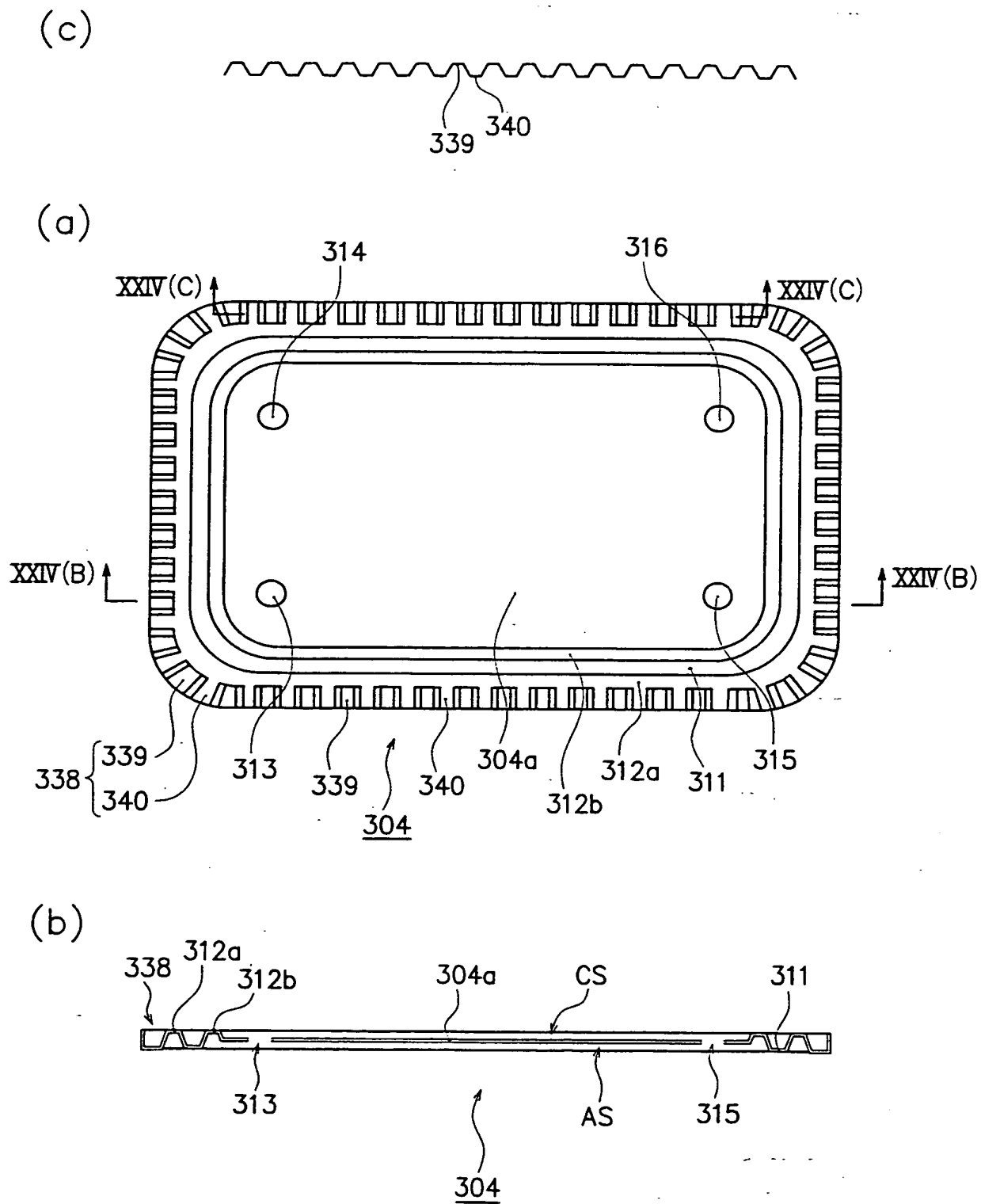
第 23 図





24/28

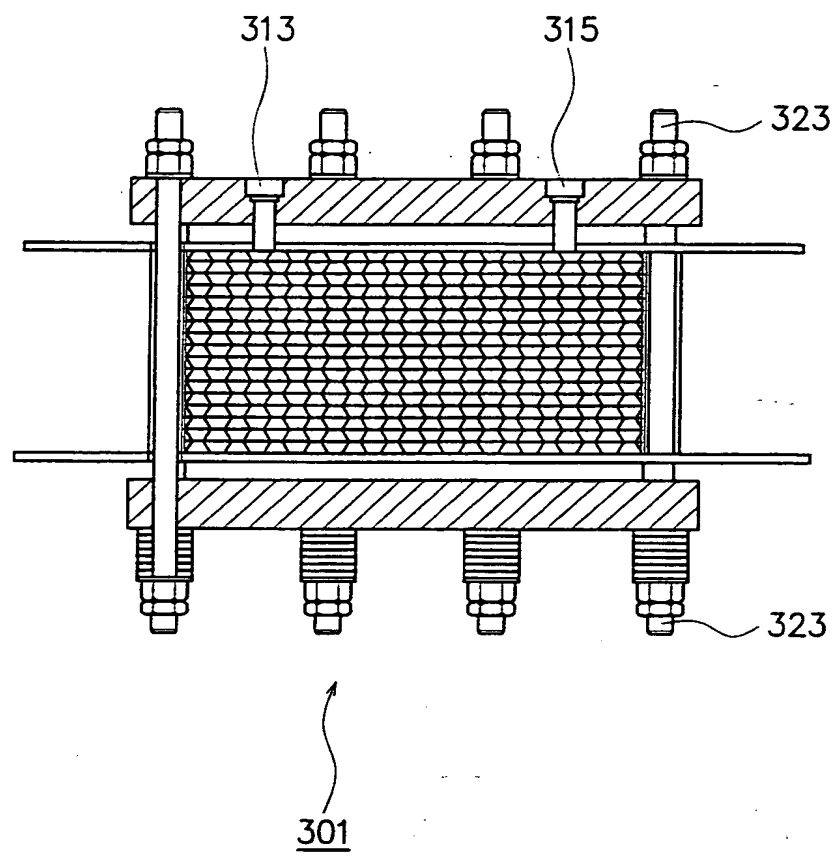
第 24 図





25/28

第 25 図

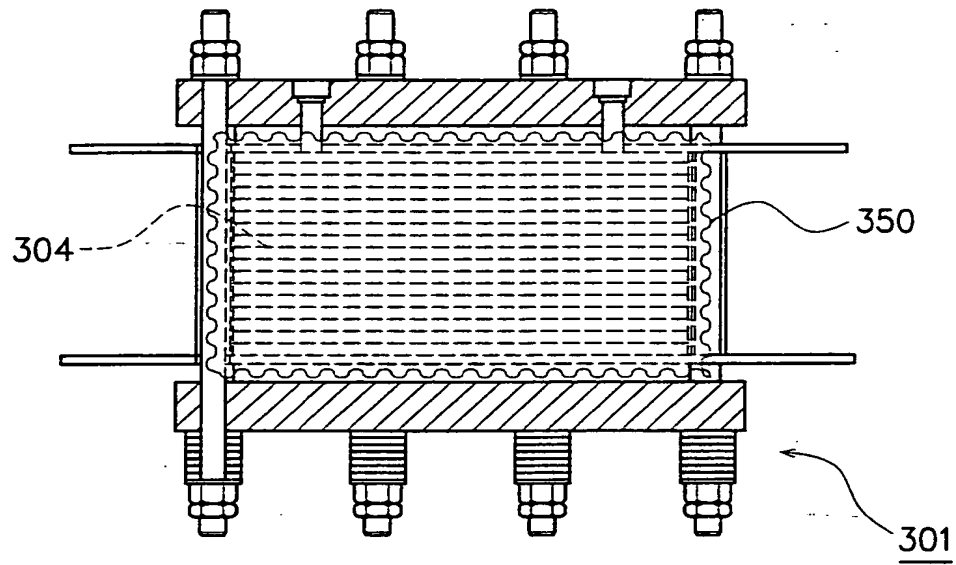




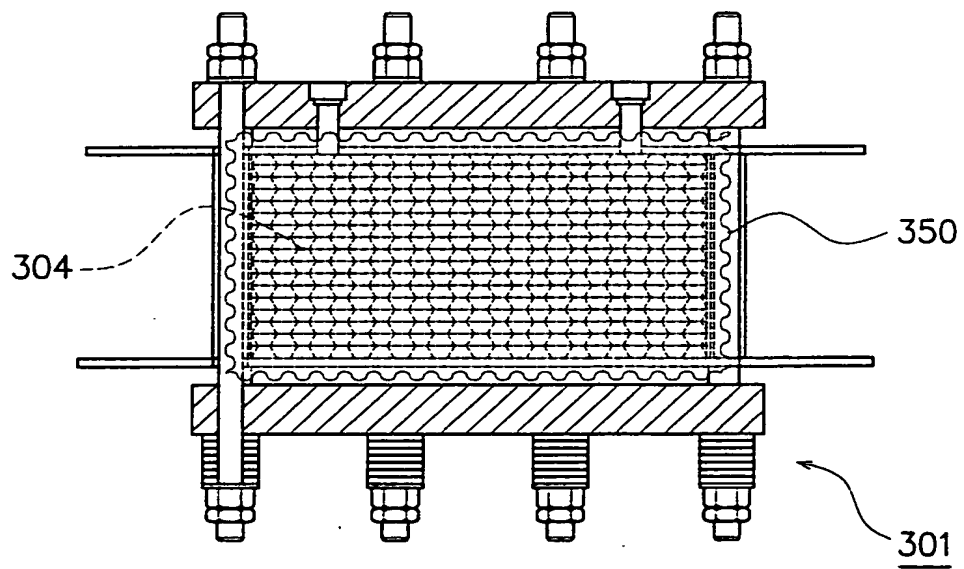
26/28

第 26 図

(a)



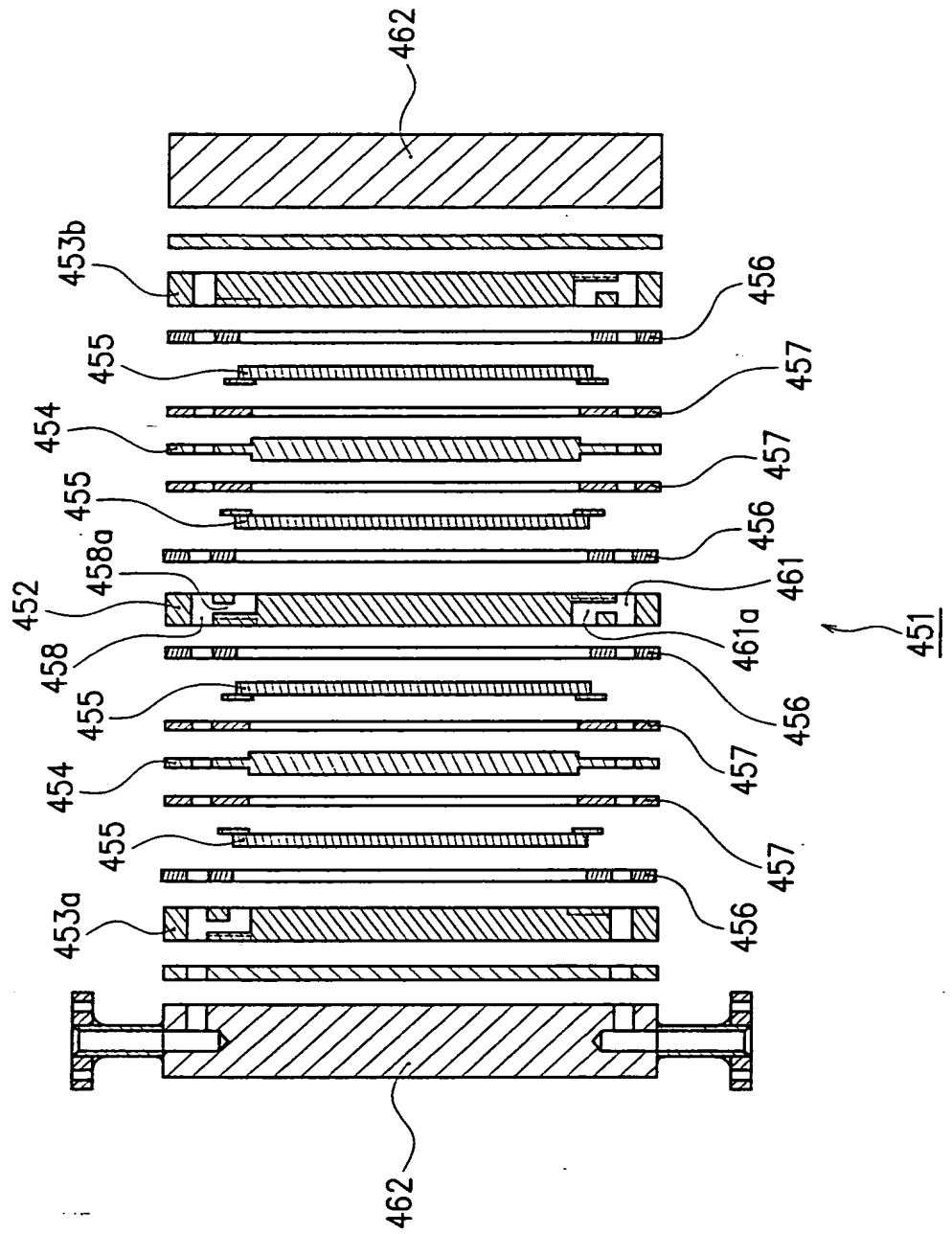
(b)





27/28

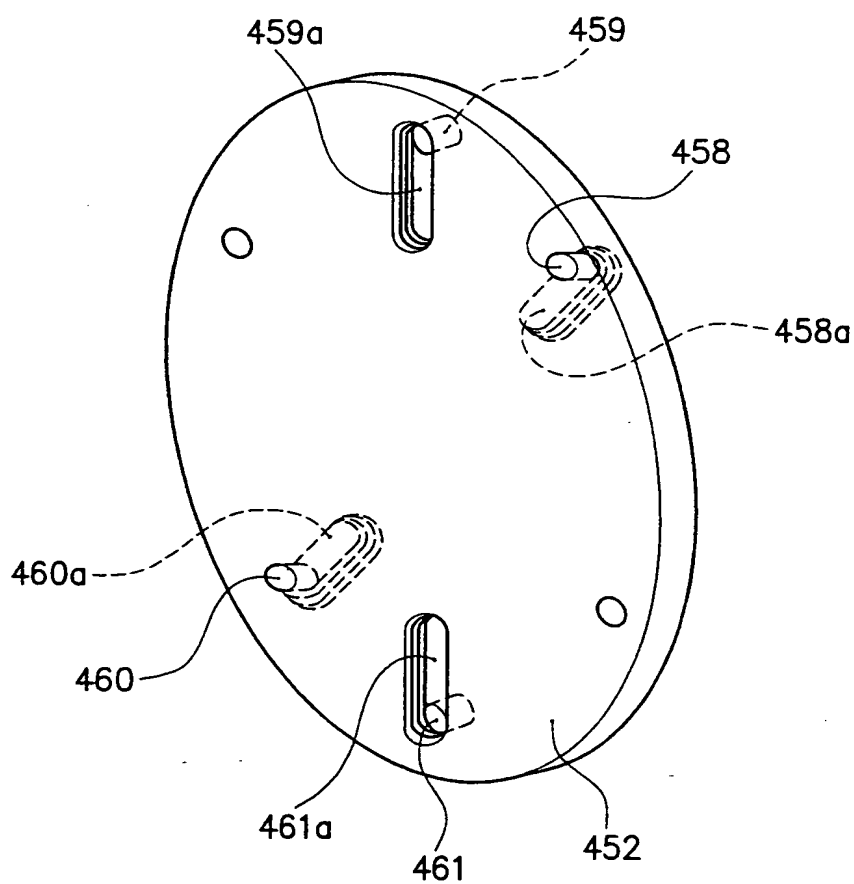
第 27 図





28/28

第 28 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06603

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ C25B 11/02, 303, C25B11/02, 301, C25B9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ C25B 1/00-15/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1999	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim N.
A	JP, 10-219489, A (SHINKO PANTEC CO., LTD.), 18 August, 1998 (18.08.98) (Family: none)	1-32
A	JP, 8-296078, A (SHINKO PANTEC CO., LTD.), 12 November, 1996 (12.11.96) (Family: none)	1-32
A	JP, 57-164990, A (Toyo Soda Kogyo K.K.), 09 October, 1982 (09.10.82) (Family: none)	1-32

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 December, 2000 (14.12.00)

Date of mailing of the international search report
26 December, 2000 (26.12.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile N°

Telephone No.



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C25B 11/02, 303, C25B11/02, 301, C25B9/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C25B 1/00-15/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本実用新案公報 1926-1999年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP、10-219489、A (神鋼パンテック株式会社) 18. 8月. 1998 (18. 08. 98) (ファミリーなし)	1-32
A	JP、8-296078、A (神鋼パンテック株式会社) 12. 11月. 1996 (12. 11. 96) (ファミリーなし)	1-32
A	JP、57-164990、A (東洋曹達工業株式会社) 9. 10月. 1982 (09. 10. 82) (ファミリーなし)	1-32

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 12. 00

国際調査報告の発送日

26.12.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

廣野 知子



4E

9266

電話番号 03-3581-1101 内線 3425



1
2
3

4

5

87

特 許 協 力 条 約

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 31 OCT 2001

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 000921P834	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/06603	国際出願日 (日.月.年) 25.09.00	優先日 (日.月.年) 27.09.99
国際特許分類(IPC) Int. Cl. C25B11/02, 9/00		
出願人(氏名又は名称) 神鋼パンテック株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
- ☐ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 28.02.01	国際予備審査報告を作成した日 23.10.01	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 廣野 知子 電話番号 03-3581-1101 内線 3425	4E 9266

様式PCT/IPEA/409(表紙)(1998年7月)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
 PCT規則70.16, 70.17)

☒ 出願時の国際出願書類

- ☐ 明細書 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 請求の範囲 第 _____ 項、 出願時に提出されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 図面 第 _____ ページ/図、 出願時に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの
- ☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語
3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲	1-32	有
	請求の範囲		無
進歩性 (IS)	請求の範囲	1-32	有
	請求の範囲		無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲	1-32	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

請求の範囲1-32に記載された発明は、国際調査報告にあげられた文献に記載されておらず、またこれらの文献から自明なものでもない。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP00/06603

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ C25B 11/02, 303, C25B11/02, 301, C25B9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ C25B 1/00-15/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1999	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2000	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 10-219489, A (SHINKO PANTEC CO., LTD.), 18 August, 1998 (18.08.98) (Family: none)	1-32
A	JP, 8-296078, A (SHINKO PANTEC CO., LTD.), 12 November, 1996 (12.11.96) (Family: none)	1-32
A	JP, 57-164990, A (Toyo Soda Kogyo K.K.), 09 October, 1982 (09.10.82) (Family: none)	1-32

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 December, 2000 (14.12.00)

Date of mailing of the international search report
26 December, 2000 (26.12.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C25B 11/02, 303, C25B11/02, 301, C25B9/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C25B 1/00-15/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本実用新案公報 1926-1999年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP、10-219489、A (神鋼パンテック株式会社) 18. 8月. 1998 (18. 08. 98) (ファミリーなし)	1-32
A	JP、8-296078、A (神鋼パンテック株式会社) 12. 11月. 1996 (12. 11. 96) (ファミリーなし)	1-32
A	JP、57-164990、A (東洋曹達工業株式会社) 9. 10月. 1982 (09. 10. 82) (ファミリーなし)	1-32

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 12. 00

国際調査報告の発送日

26.12.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

廣野 知子



4E

9266

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

P C T

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)
〔P C T 1 8 条、P C T 規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 0 0 0 9 2 1 P 8 3 4	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(P C T / I S A / 2 2 0) 及び下記 5 を参照すること。		
国際出願番号 P C T / J P 0 0 / 0 6 6 0 3	国際出願日 (日.月.年) 2 5 . 0 9 . 0 0	優先日 (日.月.年) 2 7 . 0 9 . 9 9	
出願人 (氏名又は名称) 神鋼パンテック株式会社			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (P C T 1 8 条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

- a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。
☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。
- b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。
☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。
☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。
☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (P C T 規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
 第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。 ☐ なし
☐ 出願人は図を示さなかった。
☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C25B 11/02, 303, C25B11/02, 301, C25B9/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ C25B 1/00-15/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本実用新案公報 1926-1999年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP、10-219489、A (神鋼パンテック株式会社) 18. 8月. 1998 (18. 08. 98) (ファミリーなし)	1-32
A	JP、8-296078、A (神鋼パンテック株式会社) 12. 11月. 1996 (12. 11. 96) (ファミリーなし)	1-32
A	JP、57-164990、A (東洋曹達工業株式会社) 9. 10月. 1982 (09. 10. 82) (ファミリーなし)	1-32

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 12. 00

国際調査報告の発送日

26.12.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

廣野 知子



4E

9266

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 000921P834	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/06603	国際出願日 (日.月.年) 25.09.00	優先日 (日.月.年) 27.09.99
出願人(氏名又は名称) 神鋼パンテック株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ C25B 11/02, 303, C25B11/02, 301, C25B9/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ C25B 1/00-15/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本実用新案公報 1926-1999年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP、10-219489、A (神鋼パンテック株式会社) 18. 8月. 1998 (18. 08. 98) (ファミリーなし)	1-32
A	JP、8-296078、A (神鋼パンテック株式会社) 12. 11月. 1996 (12. 11. 96) (ファミリーなし)	1-32
A	JP、57-164990、A (東洋曹達工業株式会社) 9. 10月. 1982 (09. 10. 82) (ファミリーなし)	1-32

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14. 12. 00

国際調査報告の発送日

26.12.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

廣野 知子

4E

9266

電話番号 03-3581-1101 内線 3425

